

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC
FACULDADE DE EDUCAÇÃO - FAGED
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

VIVIANE SILVA DE ANDRADE

**A SEQUÊNCIA FEDATHI E O AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO TELEMEDIOS NA
DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO DE UMA RETA**

**Fortaleza – Ceará
2011**

VIVIANE SILVA DE ANDRADE

**A SEQUÊNCIA FEDATHI E O AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO TELEMEDIOS NA
DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO DE UMA RETA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Educação Brasileira.

Área de Concentração: Educação, Currículo e Ensino

Orientador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

**Fortaleza – Ceará
2011**

VIVIANE SILVA DE ANDRADE

**A SEQUÊNCIA FEDATHI E O AMBIENTE
VIRTUAL DE ENSINO TELEMEIOS NA
DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO DE UMA RETA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação Brasileira, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados, na Biblioteca de Humanidades da referida Universidade.

Dissertação apresentada em 29 / 08 / 2011

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hermínio Borges Neto / UFC – Presidente

Prof. Dr. Humberto José Bortolossi

Prof^ª. Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima

Prof^ª. Dra. Natália Maria Cordeiro Barroso

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que sonham, mas não deixam de buscar maneiras de realizá-los.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ser o responsável por todas as conquistas em minha vida.

Ao Vicente, meu pai e a Augusta, minha mãe, por sempre me incentivarem a estudar.

Ao Wagner, meu irmão e companheiro de luta.

Ao Diego, amor da minha vida, pelo apoio incondicional e por acreditar em mim, às vezes mais do que eu.

Ao professor Hermínio Borges Neto, orientador deste trabalho, por me auxiliar nas atividades acadêmicas, mas, sobretudo por ter me acolhido e permitido que eu fizesse parte do Laboratório de Pesquisa Multimeios.

À Lis e Rafa, minhas amigas mais recentes, porém já muito queridas por mim.

À Janete, por me ajudar em todos os momentos que precisei desde a fase de preparação para essa caminhada.

À Diana, pelo apoio nas ações relativas ao TeleMeios, fundamental para a realização das sessões didáticas.

Ao Daniel, desenvolvedor do TeleMeios, e toda a sua equipe pelo apoio durante a realização deste trabalho.

À Nara e Ivaneide pelas valiosas observações durante as sessões didáticas.

À FUNCAP pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

Aos professores da pós-graduação, e em especial Luís Botelho e André Haguette por imprimirem beleza à figura do professor.

À todos do Laboratório de Pesquisa Multimeios que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

RESUMO

Este trabalho aborda a mediação no ensino da Geometria Analítica Plana utilizando o ambiente virtual de ensino TeleMeios e a metodologia de ensino Sequência Fedathi, desenvolvidos no Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC. O ensino da Geometria Analítica tem seguido a tendência de exploração de conceitos algébricos em detrimento de conceitos geométricos possivelmente em razão das dificuldades já apresentadas quanto ao ensino da Geometria ao longo da Educação básica (ROCHA, 2006). O projeto “TeleMeios: ferramentas interativas para o ensino a distância aliada a construções didáticas para o ensino de Matemática” é uma estrutura de telemática que proporciona a comunicação síncrona entre seus usuários através de som, imagem, texto e correio em uma interface compartilhada, onde qualquer participante pode realizar e visualizar as ações executadas nessa interface. A metodologia de ensino Sequência Fedathi busca desenvolver no professor uma postura mediadora que estimule uma participação mais ativa do aluno em seu processo de construção do conhecimento, contribuindo assim para uma maior autonomia discente. A partir dessas constatações foram elaboradas sessões didáticas com o objetivo de investigar a mediação do professor no ensino da determinação da equação de uma reta, com a utilização do TeleMeios e da Sequência Fedathi. Os referenciais teóricos norteadores do processo de mediação estão vinculados aos conceitos desenvolvidos por Feuerstein, Vygotsky e Borges Neto. Esta pesquisa é de natureza qualitativa, numa perspectiva interventiva com alunos do ensino médio de uma escola pública de Maracanaú. Como resultado, embora o TeleMeios necessite de ajustes principalmente quanto ao compartilhamento de aplicativos no que diz respeito a realização de atividades colaborativas, confirma-se que o trabalho, com a mediação desenvolvida neste ambiente a partir da Sequência Fedathi se mostrou viável para o aumento do conhecimento dos alunos em Geometria Analítica Plana.

Palavras – chave: Mediação Pedagógica ; Ensino de Matemática ; TeleMeios

ABSTRACT

This paper focuses on the mediation in the teaching of Plane Analytic Geometry using the TeleMeios virtual environment and the Fedathi Sequence teaching and learning methodology, all developed in the Multimeios Research Laboratory / UFC. The teaching of Plane Analytic Geometry has followed the trend of exploration of algebraic concepts in detriment of geometric concepts possibly due to the difficulties already presented about the teaching of geometry along the Basic Education (ROCHA, 2006). The project "TeleMeios: interactive tools for distance teaching together with educational buildings to the mathematics teaching" is a telematics framework that provides synchronous communication between users through sound, image, text and mail on a shared interface where any participant can perform and view the actions performed on that interface. The teaching methodology Fedathi Sequence seeks to develop in the teacher a mediator approach that encourages a more active student participation in the process of knowledge construction, thereby contributing to a greater student autonomy. Acting from these educational challenges, sessions were developed in order to investigate the teacher's mediation in determining the equation of a line, using the Fedathi Sequence and the TeleMeios. The theoretical framework guiding the mediation process are linked to the concepts developed by Feuerstein, Vygotsky and Borges Neto. This research is qualitative in nature, with a intervening view to high school students from public school in Maracanaú. Although exists a need for adjustments in the TeleMeios environment especially regarding the sharing of applications regarding the implementation of collaborative activities, as a result it was confirmed that the work to mediate in this environment, designed from the Fedathi Sequence has proven viable for increasing the students' knowledge in Plane Analytical Geometry.

Key- words: Pedagogical Mediation ; Mathematics Teaching ; TeleMeios.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
Envolvimento com o tema	12
Delimitação do problema.....	15
Objetivos	18
Estrutura da dissertação	18
2. A MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA À LUZ DE LEV VYGOTSKY, REUVEN FEUERSTEIN E BORGES NETO	20
2.1. Mediação segundo Lev Vygotsky	21
2.2. Mediação pedagógica segundo Reuven Feuerstein.....	25
2.3. Mediação pedagógica segundo Borges Neto.....	30
2.3.1 Descrição das etapas da Sequência Fedathi	33
3. QUESTIONANDO E REFLETINDO SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO	37
3.1. O uso das tecnologias da informação e comunicação pela sociedade	37
3.2. O computador no processo de ensino	43
3.3. Materiais educacionais digitais	48
3.3.1. TeleMeios.....	49
3.3.2. GeoGebra	57
4. REFLEXÕES ACERCA DE ALGUMAS NOÇÕES DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA FRANCESA.....	62
4.1. Apresentação de Alguns Fundamentos dos Estudos Franceses de Didática da Matemática	62
4.2. Transposição Didática	63
4.3. Obstáculos Epistemológicos.....	66
4.4. Contrato Didático.....	70

5. A ABORDAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA	73
5.1. A Geometria Analítica no século XVII.....	73
5.2. Análise de livros didáticos e documentos pedagógicos acerca do ensino da Geometria Analítica.....	76
5.2.1. Livros didáticos.....	76
Volume 1	77
Volume 2	80
Volume 3	80
5.2.2. Documentos Pedagógicos	85
6. PERCURSO METODOLÓGICO.....	89
6.1. Características gerais da pesquisa.....	89
6.2. Metodologia de pesquisa Engenharia Didática.....	90
Fase 1. Análise preliminar	91
Fase 2. Concepção e análise a priori	91
Fase 3. Experimentação ou aplicação da sessão didática	92
Fase 4. Análise a posteriori	95
7. ANÁLISE DAS SESSÕES DIDÁTICAS	96
7.1. Plano de Atividades 1- Sessão didática 1	96
7.2. Plano de Atividades 2 - Sessão didática 2	100
7.3. Plano de Atividades 3 - Sessões Didáticas 3 e 4.....	103
7.4. Plano de Atividades 4 - Sessão Didática 4 e 5	110
7.5. Plano de Atividades 5 - Sessões Didáticas 5.....	115
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
APÊNDICE	125
ANEXO	173

1. INTRODUÇÃO

O ensino público no Brasil tem recebido críticas contundentes de diversos setores da sociedade em decorrência do desempenho dos alunos nas avaliações externas ou de larga escala, como por exemplo, o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) ¹.

Nos últimos três anos a média de proficiência² dos alunos do Ensino Fundamental Final aumentou a cada nova avaliação, mas ainda permaneceu na categoria³ “muito crítico”. No Ensino Médio, o 1º ano obteve acréscimos em sua média, porém também permanece na categoria “muito crítico”, quanto ao 2º e 3º anos, a partir de 2009, o desempenho apresentado se enquadrou na categoria “crítico”.

Certamente há vários motivos que podem ser citados em discussões sobre a qualidade do ensino, e não só de matemática, mas de todos os componentes curriculares da educação básica. A desvalorização da escola enquanto instituição de formação humana e intelectual, o investimento público mal distribuído, um número muito alto de alunos por turma e a atuação e formação docentes são alguns dos mais lembrados.

Na área de Matemática, é plausível considerar, quanto à atuação docente, sobretudo no caráter da mediação, pelo menos dois aspectos: a formação inicial e continuada e os conhecimentos tidos como pré-requisitos para a aprendizagem de um determinado assunto, como por exemplo, o domínio da operação de multiplicação para a compreensão da potenciação e o reconhecimento de formas geométricas planas no estudo de figuras espaciais.

¹ Esta avaliação foi criada em 1992 pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE). Os objetivos são o auxílio a criação de políticas públicas na área educacional e o fornecimento de informações à comunidade escolar quanto ao desempenho dos alunos de sua unidade nas disciplinas de Português e Matemática. No ensino fundamental inicial avalia-se o nível de proficiência em leitura de alunos do 2º ano (chama-se particularmente de SPAECE - Alfa), já no ensino fundamental final (5º e 9º anos) e em todos os anos do Ensino Médio são avaliadas as competências e habilidades dos alunos em Língua Portuguesa e em Matemática.

² É uma medida utilizada nas avaliações em larga escala para obter a média de desempenho de grandes grupos. Seguem as médias de proficiência em matemática dos alunos do estado do Ceará nos últimos três anos:

ENSINO FUNDAMENTAL FINAL		
	5º Ano	9º Ano
2008	168,55	222,53
2009	177,40	Não disponível
2010	189,28	231,60

ENSINO MÉDIO			
	1º Ano	2º Ano	3º Ano
2008	234,89	237,80	247,91
2009	239,80	253,20	260,40
2010	244,48	254,47	259,99

Disponível em <http://www.spaece.caedufjf.net/spaace-inst/>. Acesso em 28/05/2011.

³ Categorias de desempenho de acordo com os níveis de proficiência:

Muito crítico: até 250 / Crítico: 250 – 300 / Intermediário: 300 – 350 / Adequado: acima de 350.

Quanto à formação, observa-se que nos cursos de Licenciatura em Matemática geralmente a abordagem do conteúdo dessa área de conhecimento ainda é supervalorizada em relação aos aspectos didáticos do seu ensino. Assim, não é raro encontrar professores recém-formados que não sabem como utilizar, por exemplo, uma calculadora, um computador ou um vídeo com fins pedagógicos. E essa lacuna é ainda mais evidente em professores que já ensinam, pois em sua maioria, possivelmente pelas condições de trabalho ofertadas, não investem na construção de novos conhecimentos, a chamada formação continuada. Convém ressaltar que essas observações não defendem uma supervalorização dos aspectos didáticos em detrimento do conteúdo matemático, mas um equilíbrio na abordagem desses dois conhecimentos.

Além de uma precária formação docente, o insuficiente domínio dos alunos quanto aos conhecimentos tidos como pré-requisitos para a aprendizagem de um determinado assunto é outro aspecto envolvido no processo de mediação pedagógica. Embora, geralmente as discussões que envolvam este assunto direcionem-se para a depreciação deste fato, pois discuti-lo envolve todo o sistema escolar, desde os primeiros anos, já que a maioria das lacunas de aprendizagem observada neste âmbito quase sempre se reporta as dificuldades de leitura e inabilidades com as quatro operações, é importante a apreciação desta condição na medida em que não a utilize como uma justificativa para a não-aprendizagem e sim como um aspecto a ser considerado no planejamento para as ações educativas seja no contexto amplo das políticas educacionais ou no interior de cada sala de aula.

De acordo com a experiência adquirida no ensino de Matemática, entre os temas curriculares, desenvolvidos no Ensino Médio, referentes a essa disciplina, a Geometria Analítica Plana apresenta em seu processo de mediação as duas dificuldades acima citadas.

Na abordagem desse assunto que visa oferecer ao aluno o conhecimento de procedimentos algébricos para solucionar problemas de natureza geométrica, e vice-versa, unindo assim duas áreas do conhecimento matemático, Geometria Sintética⁴ e Álgebra, há uma excessiva abordagem de mecanismos algébricos, evidenciada, por exemplo, na proposta do ensino de diversos modelos de equações para a representação de uma mesma reta presente na maioria dos livros didáticos. Entre outros motivos, a razão dessa proposta possa ser compreendida no âmbito do recorrente tratamento

⁴ Parte da Geometria que utiliza entes geométricos independentes de coordenadas.

diferenciado da Álgebra e da Geometria, ou seja, enfatiza-se a Álgebra em detrimento da Geometria, ao longo de toda a educação básica.

É possível observar também a utilização quase exclusiva da tríade de recursos didáticos “quadro, pincel e livro didático” pela maioria dos professores, resultando em uma limitada visualização de aspectos relevantes do ponto de vista geométrico pelos alunos, pois estes dependem, nesse caso, da habilidade de construção de desenhos do professor.

Assim, além da reflexão acerca da escolha dos conteúdos que são relevantes no ensino da Geometria Analítica Plana, a utilização de recursos didáticos com criticidade e autonomia por parte do professor podem colaborar para melhoria da sua mediação em sala de aula. Entre esses recursos considera-se o computador como um potencial facilitador no estudo da matemática, podendo um melhor uso do tempo e uma maior exatidão na representação de entes geométricos.

Nessa perspectiva se buscará apresentar e discutir aspectos ligados ao processo de mediação no ensino da Geometria Analítica Plana com a utilização de recursos digitais.

Envolvimento com o tema

Devido à importância da trajetória acadêmica e profissional de um indivíduo para a determinação das suas ações, serão descritas a seguir algumas experiências relevantes para a compreensão da construção desse trabalho.

Em 2002, iniciei o curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará. A opção pelo magistério mostrou indícios de aceitação durante toda a trajetória escolar através de insinuações dos colegas de turma, mas apenas após a tentativa de trilhar um percurso profissional diferente, no caso, propiciado pelo curso “Técnico em Telecomunicações” no Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE)⁵, se deu a escolha pela docência. Essa “fuga” foi um reflexo da desvalorização do professor pela sociedade, não apenas quanto à remuneração, mas também no que diz respeito à importância do trabalho desse profissional para a formação geral do ser humano.

No terceiro ano do curso de licenciatura, deu-se o início da experiência docente como professora de matemática em uma escola pública de nível médio, em

⁵ Atualmente denomina-se Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - CE (IFET).

Maracanaú/CE. O contato direto com os alunos, público até então apenas imaginado nas discussões em disciplinas denominadas pedagógicas e em conversas informais com os colegas e professores, mostrou o quanto a academia ainda está distante da escola, como aponta Moreira e David (2005, apud DINIZ-PEREIRA, 2000) o complexo problema da dicotomia teoria-prática, refletido [...] na desvinculação das disciplinas de conteúdo e pedagógicas e no distanciamento existente entre a formação acadêmica e as questões colocadas pela prática docente na escola.

E essa distância dificilmente vai ser superada apenas com a criação de novas disciplinas que tratem de aspectos pedagógicos, embora estas sejam importantes, pois a mediação, agora em nível superior, baseada no conhecimento dos professores sobre o conteúdo específico e também sobre o tipo de escola que o licenciando vai se deparar, possivelmente influenciará diretamente na qualidade da formação do futuro docente, assim o movimento de reestruturação da formação do professor da educação básica deve partir dos docentes da academia, que geralmente ingressam nas universidades após seus estudos de mestrado ou doutorado e recebem pouca ou nenhuma formação para a atuação nas licenciaturas.

As inquietações que conduziram ao objeto de estudo - A mediação do ensino de Geometria Analítica Plana - surgiram então, durante o ensino de matemática em turmas do 3º ano do Ensino Médio quando paralelamente concluía o curso de licenciatura no ano de 2006.

Em 2007, a aproximação a esse objeto foi enriquecida a partir das atividades desenvolvidas na Linha de Pesquisa - Ensino de Matemática Multimeios - do Laboratório de Pesquisa Multimeios vinculado a Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC), cujos estudos se concentram em pesquisar e desenvolver metodologias que versam sobre a utilização de *Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) aplicadas à Educação* para subsidiar o ensino de Matemática em todos os níveis, a partir de estudos sistemáticos com metodologias de pesquisa e ensino de conteúdos matemáticos.

Nos anos de 2007 e 2008 ocorreu a participação no projeto de pesquisa e extensão chamado *Uso da Informática Educativa no Processo de Ensino Aprendizagem em uma Escola Pública de Maranguape/CE*⁶. Na vertente da extensão o objetivo era

⁶ Este projeto, inicialmente de extensão, teve início no primeiro semestre de 2006, numa parceria entre Laboratório de Pesquisa Multimeios, Associação Nacional de Política e Administração da Educação (ANPAE) e Associação Mater Admirabilis (AMA). O primeiro parceiro tinha a responsabilidade

melhorar os índices de aproveitamento em Matemática dos alunos da referida escola, e como pesquisa o objetivo fundamental era contribuir para a aquisição de autonomia pelo professor na utilização do computador no ensino de matemática. O público alvo eram os alunos do ensino fundamental final e do ensino médio.

Essa participação, ocorrida na escola Eunice Weaver, proporcionou uma maior familiarização com a utilização da Sequência de ensino e pesquisa Fedathi e de recursos didáticos analógicos e digitais no ensino de Matemática.

Quanto à Sequência Fedathi, desenvolvida no Laboratório de Pesquisa Multimeios, desde 1996, foi possível planejar e acompanhar o desenvolvimento de atividades a partir da utilização de uma metodologia que proporcionava aos alunos um determinado tempo para raciocinar sobre as questões propostas, e após esse momento expor suas soluções e discuti-las com os demais colegas e professor. Observou-se que essa dinâmica resulta em mudanças na relação professor-aluno, interferindo na dependência do segundo em relação ao primeiro, na medida em que este delega ao aluno mais responsabilidade sobre o seu próprio processo de construção do conhecimento, contribuindo assim para uma maior autonomia discente.

Nesse processo de observação e intervenção como auxiliar de pesquisa foi possível perceber ainda como o computador, enquanto recurso didático pode provocar posicionamentos tão diferentes em sala de aula, enquanto a maioria dos alunos se sentia confortável no que diz respeito à interação com este recurso, a situação de desconforto inicial dos professores era evidente e muitas vezes relatada a partir de depoimentos como estes, registrados na tese de Rocha (2008, p. 89):

- Mas a gente vai trabalhar sozinho nas turmas? E como vai ser se a gente não souber usar direito o computador? E se não fizer igual a vocês como vai ser? (Professor P4, 03/04/2007).

- Como os alunos vão exercitar o conteúdo? Pergunto, porque os alunos só aprendem Matemática fazendo exercícios. Na minha opinião, os alunos estudando Matemática no computador precisam treinar muito. (Professora P2, 03/04/2008).

acadêmica, destinando alunos de graduação e pós-graduação para a execução das atividades na escola, o segundo foi a proponente do projeto, se responsabilizando também pelo acompanhamento do mesmo, e o terceiro se responsabilizava pela demanda financeira das ações realizadas. No segundo semestre do mesmo ano, este projeto adquiriu a vertente de pesquisa, resultando em 2008 na tese intitulada “Tecnologias Digitais e Ensino de Matemática: compreender para realizar”, de Elizabeth Matos Rocha, sob a orientação de Hermínio Borges Neto e apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará.

Essas falas indicam o desconforto mencionado anteriormente, na primeira é evidente a preocupação do professor em “fazer certo”, ou seja, seguir fielmente todas as orientações que eram repassadas pela equipe, como também em assumir o seu lugar de professor dividindo a atenção dos alunos com o computador. Já na segunda fala, observa-se o receio de inadequação da utilização desse novo recurso didático com a metodologia de ensino que já era utilizada pela professora.

Com a discussão constante acerca das atitudes dos professores e alunos durante a experimentação realizada nessa escola, foi possível perceber que a situação confortável dos alunos era pautada na falta de responsabilidade quanto a condução da aula aliada à peculiar curiosidade juvenil, enquanto o desconforto inicial dos professores era mantido pela necessidade de preservação da imagem do profissional que não comete erros, pois estes quase sempre são sinônimos de desconhecimento e não adequação de uma realidade ao “novo”.

Deste modo, a partir da experiência adquirida como professora de matemática e auxiliar de pesquisa é possível conjecturar que a mediação do ensino da Geometria Analítica Plana poderá ser enriquecida com a utilização do computador como recurso didático e uma metodologia de ensino que promova a autonomia do aluno, apontando assim a importância de pesquisas que problematizem o ensino de conteúdos matemáticos aliados à utilização de recursos didáticos digitais e metodologias que venham ao encontro de melhorias na qualidade do ensino de Matemática.

Delimitação do problema

Considerando a Geometria Analítica Plana um saber que contribui não apenas para o desenvolvimento da própria matemática, como também para o desenvolvimento de outras áreas do conhecimento, cuja evolução na criação de softwares para o trabalho com a geometria é um exemplo disso, é razoável pensar que os saberes advindos dessa área de estudo podem contribuir para a ampliação e desenvolvimento do conhecimento matemático do aluno.

Este assunto geralmente é abordado no último ano do Ensino Médio, sendo razoável aferir, baseado na análise da apresentação deste conteúdo em livros didáticos, que o professor organiza sua abordagem adotando a seguinte divisão: estudo do ponto, da reta, da circunferência e por último das cônicas.

No âmbito deste trabalho foi selecionada a determinação da equação de uma reta como tema curricular a ser explorado, por supor que a sua abordagem possa ser desenvolvida a partir dos seguintes aspectos:

1. Redirecionamento: com a utilização do coeficiente de inclinação de uma reta e não do alinhamento entre três pontos para a determinação da equação de uma reta.
2. Interconexão entre tópicos fundamentais: com o estabelecimento de relações entre os modelos de equações de uma reta:
 - Equação geral: $ax + by + c = 0$ em que a, b, c são números reais com $a \neq 0$ ou $b \neq 0$ e x e y representam as coordenadas de um ponto qualquer pertencente a reta representada;
 - Equação reduzida: $y = mx + n$ em que m é o coeficiente de inclinação da reta e n é a ordenada do ponto em que a reta intersecta o eixo y ;
 - Equação dados um ponto e uma direção da reta: $y - y_1 = m.(x - x_1)$.

Desconsiderando o modelo que trata exclusivamente de retas que interceptam os eixos x e y , nos pontos $P(p, 0)$ e $Q(0, q)$, denominado equação segmentária da reta $\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$, por conjecturar que os modelos anteriormente citados são suficientes para a determinação da equação de uma reta no contexto do ensino médio (estes modelos serão descritos detalhadamente no capítulo 5).

Acreditando que a utilização de recursos digitais na sala de aula, a partir de uma metodologia que contribua para a exploração do conteúdo e não da tecnologia em si mesma, possa favorecer o ensino de matemática, possibilitando a otimização do tempo didático, a proposta desta dissertação discute a mediação pedagógica desenvolvida na abordagem da determinação da equação de uma reta no ambiente virtual de ensino TeleMeios a partir dos pressupostos teóricos da Sequência Fedathi.

O projeto TeleMeios concebido e desenvolvido no Laboratório de Pesquisa Multimeios/FACED-UFC consiste em uma estrutura de telemática multimeios, incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professores e alunos, com a possibilidade ainda de compartilhamento de um software específico de livre escolha (BORGES NETO, 2001).

Este ambiente virtual de ensino diferencia-se de outras plataformas como o Moodle⁷ e o Teleduc⁸ pelo seu foco na relação professor-aluno. Com o Moodle e o

⁷ Criado em 1999, pelo australiano Martin Dougianas, o Moodle - Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment foi concebido para a produção de cursos on-line e a criação de web sites. Disponível em http://docs.moodle.org/20/en/About_Moodle Acesso: 29/05/2011.

TelEduc os usuários dispõem de ferramentas que possibilitam o armazenamento de informações, como sugestões de leituras, atividades e agendas, a comunicação escrita, seja síncrona com os bate-papos ou assíncronas a partir da troca de e-mails. O TeleMeios tem foco na comunicação visual, oral e escrita de forma síncrona entre professor e aluno, potencializando a viabilidade de utilização deste ambiente em aulas presenciais ou à distância.

Além da utilização do canal de voz e vídeo, este ambiente virtual possibilita a todos os usuários conectados a uma mesma sala de aula virtual uma visualização simultânea e em tempo real de ações executadas na tela. No âmbito da presente pesquisa estas ações ocorrerão no aplicativo Microsoft Office Word, atendendo prioritariamente as necessidades de registro e no software GeoGebra, criado pelo prof. Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburgo na Áustria, em 2001, e que reúne Geometria, Álgebra e Cálculo como áreas de conhecimento a serem exploradas a partir dos recursos disponibilizados, possibilitando experimentações matemáticas.

Este software se apresenta como uma alternativa na busca pela minimização de dificuldades advindas da construção de figuras que costumam proporcionar uma visualização insatisfatória na medida em que a exatidão de medidas e traçados fica limitada a habilidades manuais do professor. Além de uma melhor visualização de figuras, a oportunidade de experimentações com objetos matemáticos é outra característica desse aplicativo a partir da dinamicidade de movimento das figuras e a correspondente mudança dos coeficientes apresentados na tela.

Todos os aspectos aqui apresentados em relação ao ensino da Geometria Analítica Plana, ao ambiente virtual de ensino Telemeios e a Sequência Fedathi apontam o interesse em pesquisar: Como se dá a mediação do professor no ensino da determinação da equação de uma reta auxiliado pelo ambiente virtual de ensino Telemeios e pela Sequência Fedathi?

Como o ambiente virtual de ensino TeleMeios pode favorecer a abordagem de assuntos da Geometria Analítica Plana? Quais são as contribuições da Sequência Fedathi na elaboração de atividades e mediação do ensino de tópicos da Geometria Analítica Plana? são outras questões que norteiam esta pesquisa.

⁸ Este ambiente surgiu na dissertação de mestrado “Formação a Distância de Recursos Humanos para a Informática Educativa” de autoria de Alessandra de Dutra e Cerceau, e atualmente está sendo desenvolvido no NIED (Núcleo de Informática aplicada a Educação) sob a orientação da Prof^a Dra. Heloísa Vieira da Rocha do Instituto de Computação da UNICAMP. O TelEduc é um ambiente para a realização de cursos a distância através da internet. Disponível em http://fenix.nied.unicamp.br/~teleduc4/pagina_inicial/teleduc.php Acesso: 29/05/2011.

Com o intuito de buscar respostas para estas questões, foi adotada a pesquisa qualitativa numa perspectiva de intervenção como opção metodológica, orientada pelos pressupostos teóricos da Sequência Fedathi. Os sujeitos dessa pesquisa são estudantes dos 2º e 3º anos do ensino médio de uma escola pública de Maracanaú⁹/CE em que leciono atualmente.

Objetivos

Geral: Analisar a mediação do professor, no ensino da determinação da equação de uma reta, com a utilização do ambiente virtual de ensino Telemeios e da Sequência de ensino e pesquisa Fedathi.

Específicos

- Compreender como o ambiente virtual de ensino Telemeios pode favorecer a abordagem de tópicos do estudo do ponto e da reta no contexto da Geometria Analítica Plana;
- Investigar as contribuições da Sequência Fedathi no ensino de tópicos da Geometria Analítica Plana.

Estrutura da dissertação

Esta dissertação está estruturada em oito capítulos que discutem aspectos relacionados à mediação pedagógica no ensino da Geometria Analítica Plana com a utilização da Sequência Fedathi e de recursos didáticos digitais.

O segundo capítulo, seguinte a esta introdução, aborda os pressupostos teóricos envolvidos no processo de mediação sob os pontos de vista de Lev Vygotsky e Reuven Feuerstein e Hermínio Borges Neto na busca por aspectos que se relacionem à mediação no ensino de tópicos da Geometria Analítica Plana.

⁹ Município localizado a aproximadamente 20 km do centro de Fortaleza/CE.

O terceiro capítulo discute a utilização das tecnologias da informação e comunicação pela sociedade, o computador como recurso didático e apresenta o ambiente virtual de ensino TeleMeios e o software GeoGebra.

O quarto capítulo descreve e discute elementos da didática da matemática francesa, a saber, Transposição Didática, Obstáculos Epistemológicos e Contrato Didático, identificando aspectos relacionados aos processos de ensino e de aprendizagem que contribuem para a construção e análise fundamentada das sessões didáticas desenvolvidas nesse trabalho.

O quinto capítulo apresenta um resgate histórico da Geometria Analítica Plana e discute a apresentação desse assunto em livros didáticos e documentos de orientação pedagógica.

O sexto capítulo descreve o percurso metodológico da pesquisa caracterizando o ambiente, participantes e instrumentos da pesquisa.

O sétimo capítulo apresenta as análises das sessões didáticas.

E o último capítulo apresenta as considerações finais sobre a mediação do ensino da determinação da equação de uma reta a partir da Sequência Fedathi e do ambiente virtual de ensino TeleMeios.

2. A MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA À LUZ DE LEV VYGOTSKY, REUVEN FEUERSTEIN E BORGES NETO

A palavra mediação tem uma considerável polissemia. Na psicologia esse termo significa o estabelecimento de elos intermediários entre estímulo e resposta, na religião se refere à intercessão junto à uma divindade (MEIER e GARCIA, 2007, p. 37). Para Aurélio (2011) há uma definição geral e outras duas correspondendo às áreas do Direito e da Filosofia, conforme mostra o trecho a seguir:

s.f interferência destinada a provocar um acordo; procedimento do Direito Internacional Público ou do Direito Trabalhista, que propõe uma solução às rates do litígio, sem contudo a impor como acontece no processo de arbitragem; Filosofia. Processo pelo qual o pensamento tira uma conclusão, dados os elementos fornecidos pelos sentidos.

Na área da educação, segundo Meier e Garcia (2007, p.24), diferentemente de ensinar, mediar é uma espécie de interação especializada em que a “aprendizagem” encontra a “autonomia para aprender” e, juntas, possibilitam a construção de pessoas capazes de andar por si só na construção do conhecimento. Observa-se nessa definição uma evidente distinção entre ensinar e mediar. Então, temos professores e mediadores? Assim, professor seria aquele profissional que repassa informações e o mediador aquele que possibilita a vivência da construção do conhecimento?

O termo “mediador” sugere uma tentativa de desvincular do professor a ação de transmissão de informações, advinda do chamado “ensino tradicional”. Segundo Micotti (1999) este ensino acentua a transmissão do saber já construído, estruturado pelo professor e a aprendizagem é vista como impressão, na mente dos alunos, das informações apresentadas nas aulas.

Pergunta-se: as gerações passadas, formadas pelo processo de ensino e não de mediação, formaram sua autonomia para continuar aprendendo? Em caso negativo, como explicar o nível de avanço, teórico e aplicado, alcançado em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, a medicina, onde foi possível conhecer diversas doenças e criar meios de combatê-las? Então, é plausível considerar que o ensino também formou indivíduos capazes de continuar aprendendo.

Todavia, a aprendizagem como sinônimo de impressão e o ensino significando transmissão não se adequam a uma sociedade que exige do indivíduo a chamada flexibilidade do raciocínio, onde as habilidades de análise e inferência são amplamente exigidas. Mas, como analisar e inferir sem informações? Embora, a função da escola seja objeto de questionamento da sociedade de um modo geral, esta instituição através do professor ainda é uma fonte de informações para os seus alunos, e a única para muitos deles.

Segundo Nunez e Ramalho (2004, p.71) a informação é a “matéria prima” da aprendizagem. A partir de uma suposta distinção entre mediação e ensino, em termos de informações, a transmissão destas estaria envolvida apenas no último processo, porém a mediação, assim como o ensino, visa a aprendizagem, então esta transmissão de informações também inevitavelmente estaria presente no ato de mediar.

É possível argumentar a favor desta distinção, apontando que no processo de mediação não seria mais o professor que transmitiria as informações, e estas seriam buscadas pelo aluno, possibilitando a formação da sua autonomia no processo de aprendizagem. Embora, o professor não esteja anotando no quadro uma série de informações, estas poderiam ser adquiridas, por exemplo, através de um computador com acesso à internet, ou seja, a atividade de transmitir informações permanece, mas a partir de outro direcionamento por parte do professor. Segundo Coll e Monereo (2009), a transmissão de informações é mais uma postura do que um papel, ou seja, o professor pode ter a atitude de transmitir informações, da maneira que achar mais conveniente, mas não necessariamente ele exerce a função de transmissor de informações.

Nessa perspectiva, a mediação assim como o ensino abrange a transmissão de informações, porém não a enfatiza como tradicionalmente foi realizada a prática pedagógica, deste modo não consideramos neste trabalho a existência do mediador, como uma tentativa de substituição da figura do professor, na medida em que este seria apenas um repassador de informações, pois ao professor sempre coube o papel de estabelecer condições que favorecessem a aprendizagem, ou seja, a mediação pedagógica, e entre estas condições está a disponibilização de informações.

2.1. Mediação segundo Lev Vygotsky

Os estudos de Vygotsky buscavam compreender o desenvolvimento das funções psicológicas ao longo do tempo, rompendo com as bases tradicionais de estudo da

psicologia que centravam suas análises no mecanismo de estímulo-resposta, característico da chamada teoria behaviorista¹⁰. Segundo Vygotsky (1998), o estudo na psicologia não podia centrar-se nas respostas, nos resultados em si, mas no processo, e os fundamentos para o estudo desse processo não podia prescindir da sociedade e da cultura para explicar fenômenos individuais.

Essa visão do indivíduo como um ser que “carrega” sua herança biológica, assim como o seu processo histórico, fundamenta os chamados “pilares” básicos do pensamento de Vygotsky, a saber: as funções psicológicas têm um suporte biológico, pois são produtos da atividade humana; o funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais desenvolvem-se num processo histórico; a relação homem/mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos (OLIVEIRA, 1997, p.23).

Observa-se no terceiro fundamento, um aspecto importante para a compreensão da relação sócio-histórica presente no funcionamento psicológico, a mediação. Convém ressaltar que esta noção não é explícita. Segundo Molon (1995 apud MEIEReGARCIA, 2007, p. 57) procurar a definição do conceito de mediação em Vygotsky é uma tarefa bastante difícil, dado que não se trata de um conceito, mas de um pressuposto norteador de todo o seu arcabouço teórico e metodológico.

Sobre os procedimentos metodológicos, convém esclarecer que embora os estudos realizados tenham sido direcionados a crianças, os seus achados não se aplicam apenas a fase infantil. Esta foi escolhida porque se considerava o meio teórico metodológico elementar e necessário para desvendar os processos humanos complexos. (VYGOTSKY, 1998, p. 172).

Nessa perspectiva, o aspecto social, característico nas pesquisas de Vygotsky, tem no processo da fala, construído na infância, uma de suas principais formas de apresentação. A partir dos seus estudos e da observação das ideias de outros estudiosos esse teórico pensava que:

O momento de maior significado no curso de desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem (VYGOTSKY, 1998, p. 33).

¹⁰ A tônica da visão de mundo behaviorista está nos comportamentos observáveis e mensuráveis do sujeito, isto é, nas respostas que ele dá aos estímulos externos. Está também naquilo que acontece após a emissão de respostas, ou seja, na consequência. As aprendizagens desejáveis, isto é, aquilo que os alunos deveriam aprender, eram expressas em termos de comportamentos observáveis (MOREIRA, 1999, p. 14).

Desse modo, a criança utiliza a fala para resolver seus problemas. Inicialmente ela planeja e depois executa o que havia planejado. Embora a sucinta descrição do processo não explicita a sua complexidade, as crianças não ficam simplesmente falando o que elas estão fazendo; sua fala e ação fazem parte de uma mesma função psicológica complexa, dirigida para a solução do problema em questão (VYGOTSKY, 1998, p. 34).

Como a criança geralmente busca estímulos que não estão necessariamente na sua mão para lidar com as situações que surgem no cotidiano, é possível observar que a sua percepção “natural” é acompanhada por um processo de mediação, onde a fala é o mecanismo desencadeador, como apresenta os trechos abaixo:

As funções mentais superiores são socialmente formadas e culturalmente transmitidas... A criança consegue internalizar os meios de adaptação social disponíveis a partir da sociedade em geral através de signos... A fala humana é, de longe, o comportamento de uso de signos mais importante ao longo do desenvolvimento da criança (VYGOTSKY, 1998, p.169).

Fazer uma lista de compra, desenhar um esboço para a construção de um objeto, guiar-se por um mapa, são outros artifícios que utilizamos no dia-a-dia para facilitar a tomada de decisão e a sua realização prática. Desse modo, a utilização de signos cumpre uma função semelhante ao emprego de instrumentos numa atividade de trabalho, ou seja, ambos atuam no sentido de facilitar a execução de uma ação, são mediadores na relação do homem com o mundo. Diferentemente dos instrumentos que agem externamente, os signos agem internamente, sendo chamados inclusive de instrumentos psicológicos.

Embora a utilização de signos sugira um aspecto de naturalidade, dada a sua importância e recorrência em atividades cotidianas, a criança não deduz facilmente como adotar essa prática. Segundo Vygotsky (1998, p. 60), a atividade de utilização de signos nas crianças não é inventada e tampouco ensinada pelos adultos; ao invés disso, ela surge de algo que originalmente não é uma operação com signos, tornando-se uma operação desse tipo somente após uma série de transformações qualitativas.

Essas transformações acontecem em estágios, cada um servindo como base para a construção do posterior, ou seja, denota-se aí um processo de *desenvolvimento*. E diretamente ligado ao desenvolvimento temos o aprendizado.

Convém esclarecer que o termo aprendizado neste trabalho não pode ser considerado como sinônimo de aprendizagem, pois segundo Oliveira, para Vygotsky (1997, p. 57) aprendizado significa algo como “processo de ensino-aprendizagem”, incluindo sempre aquele que aprende, aquele que ensina e a relação entre essas pessoas,

evidenciando a importância de investigar a sucessão de acontecimentos e não apenas os resultados na compreensão de um fenômeno.

A relação entre ensino e aprendizagem suscita diferentes posicionamentos por parte de estudiosos no assunto, considerando que um está a reboque do outro, ou que caminham paralelamente. Para Vygotsky, a questão é complexa, e não pode prescindir da análise dessa relação no período em que a criança atinge a idade escolar, pois as crianças começam a aprender antes de fazer parte de uma escola, construindo assim o seu chamado conhecimento prévio. Na área de matemática, as crianças têm a sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar (VYGOTSKY, 1998, p. 110).

Porém, o aprendizado escolar não se distingue do pré-escolar apenas pela sistematização adotada na escola, mas também pela chamada zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

Há dois níveis de desenvolvimento envolvidos na definição da ZDP, são eles: real e potencial. O primeiro corresponde às ações que a criança consegue realizar a partir dos ciclos de desenvolvimento já completados, ou seja, são ações que elas conseguem realizar sozinhas, pois o aparato mental que possui já amadureceu o suficiente para tal feito. Já no segundo nível, encontram-se as ações que a criança só consegue realizar com a ajuda de algum adulto ou de um companheiro mais capaz. Exatamente entre esse dois níveis está a chamada zona de desenvolvimento proximal.

Assim, a zona de desenvolvimento proximal abriga as funções que estão em processo de maturação, ou seja, o que a criança não faz sozinha “hoje”, mas que poderá fazer sozinha “amanhã”. Indicando que desenvolvimento e aprendizado estão em constante descompasso, pois a zona de desenvolvimento proximal só existe porque o desenvolvimento caminha de maneira mais lenta que o aprendizado.

Relacionado ao aprendizado, tem-se a imitação como uma atividade potencialmente favorecedora desse processo. De acordo com Shapiro e Gerke (apud VYGOTSKY, 1998, p. 29), a ação de imitar fornece à criança uma série de modelos, que se acumulam com o tempo e proporcionam uma espécie de direcionamento para ações que ela poderá fazer no futuro.

Convém ressaltar que não se propõe assim um ensino baseado apenas no processo de imitação, mas é importante investigar a contribuição deste tipo de atividade, na medida em que pode estimular a habilidade criativa de um indivíduo a partir de conhecimentos já sistematizados. De um modo geral, a imitação não revela

incapacidade de criação, mas capacidade de compreensão, pois segundo Vygotsky (1998, p. 114):

(...) uma pessoa só consegue imitar aquilo que está no seu nível de desenvolvimento. Por exemplo, se uma criança tem dificuldade com um problema de aritmética e o professor o resolve no quadro-negro, a criança pode captar a solução num instante. Se, no entanto, o professor solucionasse o problema usando a matemática superior, a criança seria incapaz de compreender a solução, não importando quantas vezes a copiasse.

Na perspectiva social do processo de aprendizado, advinda da ideia de que a relação do homem com o mundo é mediada, é possível verificar o papel fundamental que tem a mediação pedagógica, na medida em que pode auxiliar o indivíduo aprendente a criar novas ZDP, já que ao aprender algo, o conhecimento adquirido pode impulsionar a construção de outro mais “avançado”.

Desse modo, toda forma de mediação seria positiva, no sentido de promover progresso intelectual? Retomando o efeito Topaze, apontado no capítulo 4, apresenta-se um exemplo de uma forma de mediação que não concorre para a autonomia intelectual do aluno, na medida em que impõe procedimentos a serem adotados.

Portanto, a mediação é um aspecto fundamental da atuação docente e um dos fatores que concorrem para a efetiva aprendizagem discente, desde que pautada numa ideia de “possibilitação”, no sentido de buscar oferecer ao aluno caminhos favoráveis para a construção do seu conhecimento.

2.2. Mediação pedagógica segundo Reuven Feuerstein

Reuven Feuerstein, natural de Botosan, na Romênia, vivenciou desde a infância situações de mediação, como por exemplo, a observação das práticas adotadas por sua mãe ao cuidar de crianças órfãs e a sua própria experiência com a alfabetização de pessoas consideradas incapazes de ler ou escrever.

Em 1938, com 17 anos, fugiu da Romênia em razão do fortalecimento do movimento nazista, graduando-se em psicologia clínica. Na década de 70, concluiu sua tese de doutorado na universidade de Sorbonne/Paris, com o título: “Diferenças do funcionamento cognitivo dos diferentes grupos sociais e étnicos. Sua natureza, sua etiologia e os prognósticos de modificabilidade” (MEIER e GARCIA, 1961, p. 27).

Durante a década de 80 dirigiu o Serviço Psicológico do Departamento de Youth Aliya's, instituição que recebia crianças judias vindas de Israel para uma “experiência

de integração”, lhe possibilitando aprimorar as principais referências¹¹ da sua proposta educacional: Avaliação Dinâmica da Propensão à Aprendizagem (LPDA), Programa de Enriquecimento Estrutural (PEI) e Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM).

O primeiro se refere a um método de avaliação cognitiva (GOMES, 2002) que busca conhecer o potencial de aprendizagem da criança ao indivíduo adulto através da observação em situações concretas. O segundo corresponde à uma série de instrumentos criados em uma perspectiva construtivista objetivando aumentar a capacidade de pensar do indivíduo. Este programa não se organiza em torno de um conteúdo ou até mesmo de uma área de conhecimentos, mas se trata um modo de pensar, por exemplo, não se ensina matemática para desenvolver o raciocínio lógico, mas o contrário. E o terceiro compreende a condução de uma experiência de aprendizagem por um mediador.

Esses três referenciais têm como fundamento a chamada Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural (MCE). As experiências de mediação da aprendizagem vividas por Feuerstein, como por exemplo, o trabalho de alfabetização de um rapaz quando este psicólogo tinha apenas oito anos de idade, contribuiu para o surgimento de uma de suas maiores convicções, a capacidade de modificabilidade do ser humano.

Embora, as palavras modificação e modificabilidade sejam morfológicamente semelhantes, a primeira não é adequada para expressar essa teoria, pois a modificação é produto do desenvolvimento e da maturação, já a modificabilidade é uma mudança estrutural, ou seja, atua no plano mental do indivíduo.

Para Feuerstein essa capacidade é universal, e deve ser estimulada a partir das ações de um indivíduo que atue no sentido de favorecê-la, como explica Souza, Depresbiteris e Machado (2004, p. 19):

(...) O [MCE] fundamenta-se na crença de que todo ser humano é capaz de modificar-se, independente de sua idade, condição genética, origem e etnia. Não se trata de uma modificabilidade “ao acaso”. Deve ser produto da interação entre pessoas, implicando a presença de um mediador, seja ele pai, mãe, professor, ou alguém interessado em selecionar os estímulos que permitam, ao mediado, uma maior compreensão do mundo.

Esta visão positiva da capacidade de modificação humana contrapõe-se à chamada “inteligência”. Considerada como uma característica inata e limitada, e assim o “nível de Inteligência humana” determinaria até onde o indivíduo pode progredir. Ao passo que a teoria da modificabilidade rompe com a ideia de limite, propondo que todo

¹¹ Em inglês: Learning Potential Assessment Device(LPAD); Feuerstein Instrumental Enrichment (FIE) e Mediated Learning Experience (MLE)

ser humano é capaz de modificar-se assim como o resultado da mediação desenvolvida é sempre positivo.

Nesse processo de modificação, maturação e cultura estão relacionadas, assim como pensava Vygotsky. Para Feuerstein, o conceito de modificabilidade implica em uma estrutura permeável aos estímulos culturais e torna cada indivíduo único, imprevisível, capaz de superar suas condições atuais, predominantes, mesmo que graves, e de alterar o curso esperado (GOMES, p. 66).

Verifica-se assim a cultura como aspecto fundamental para o processo de modificação de um indivíduo, ao passo que a falta desse aspecto resulta no que o psicólogo denomina “síndrome da privação cultural”. Esta ocorre quando o indivíduo não tem acesso a sua própria cultura, por exemplo, normas, valores e linguagem do grupo social em que vive. Nesse sentido, a privação pode dificultar a capacidade e a propensão do indivíduo para buscar significados para os diversos acontecimentos e estímulos no transcurso de sua vida (SOUZA, DEPRESBITERIS e MACHADO, 2004, p. 62).

Para que a modificação ocorra é importante o envolvimento de outras pessoas no processo, como considera Vygotsky, quando indica ser os pares que oferecem ao indivíduo os instrumentos de sua cultura através do processo de mediação. Segundo Meier e Garcia (2007, p.103), para Feuerstein a mediação é uma estratégia de intervenção que subentende uma interferência humana, uma transformação, uma adaptação, uma filtragem dos estímulos do mundo exterior para o organismo do indivíduo mediado.

A experiência de aprendizagem mediada favorece a modificação das funções de um indivíduo de forma significativa, ou seja, alcança de maneira mais eficaz o mecanismo cognitivo do indivíduo. Porém, embora a modificação não possa prescindir do envolvimento de pessoas, Feuerstein não desconsidera, no processo de construção do conhecimento, o papel da aprendizagem direta, ou seja, aquela em que não há um intermediador entre o objeto de estudo e o indivíduo aprendiz. Segundo ele, o professor não deve jamais agir apenas como mediador, mas também como fonte de informações, tarefas e ferramentas. Em outras palavras, o mediado não deveria ser exposto apenas a estímulos mediados (MEIER E GARCIA, 2007, p. 73, apud, FEUERSTEIN, 1994, p. 50).

Considerando que tanto a aprendizagem direta como a mediada não ocorrem apenas na escola e a partir do professor, haja vista os conhecimentos que as crianças já

demonstram nos primeiros dias de aula e ao longo de toda a vida escolar, assim os pais são considerados os primeiros mediadores da aprendizagem, constituindo a chamada Experiência de Aprendizagem Mediada, que, segundo Meier e Garcia (2007, p. 104), é o caminho no qual os estímulos emitidos pelo ambiente são transformados por um agente mediador, normalmente os pais, irmãos ou outros. Destaca-se a relevância da interação entre o mediador e o mediado nesse tipo de experiência, sendo plausível considerar que essa interação é tão relevante quanto o conteúdo que está sendo explorado.

Como deve ser esse mediador? Na visão de Feuerstein, ele não é apenas uma espécie de intermediário, pois este poderia ser apenas um transmissor da cultura, mas o mediador tem, por exemplo, os papéis de tornar mais “rico” o ambiente diversificando os estímulos a serem oferecidos, apresentá-los mediante prévia seleção, objetivando definir a presença, a ausência, a sequência de utilização desses estímulos.

Segundo Meier e Garcia (2007, p. 123), para Feuerstein o que torna alguém mediador formal é sua capacidade para conduzir estrategicamente o processo de aprendizagem mediada, sua capacidade de interrogar o mediado, de modo a impulsionar conflitos cognitivos e mobilizar as funções cognitivas, viabilizando, assim, uma intervenção transformadora que garanta o aumento do nível de modificabilidade e flexibilidade mental do indivíduo envolvido no processo de aprender a pensar.

Convém ressaltar a discordância em relação à garantia do aumento do nível de modificabilidade, pois essa transformação está inserida no processo de aprendizagem, subjetivo por essência, logo não dependente apenas das ações do mediador para a sua efetivação, indicando assim que este processo pode ser planejado e executado segundo o planejamento, mas é imprevisível quanto aos seus resultados.

Dando continuidade a caracterização da figura do mediador, agora não sob a vertente cognitiva, mas emocional, Souza, Depresbiteris e Machado (2004, p. 58) apontam que entre outras características o mediador deve ser aquele que tem um papel de parceiro na aprendizagem, é um observador do comportamento do mediado, avaliando-o e favorecendo seu progresso, sua melhoria no pensar, tem a tarefa de organizar o contexto, consegue colocar-se no lugar do outro.

Desse modo, percebe-se que o mediador deve atuar na área cognitiva, mas não pode esquecer-se de estabelecer junto ao mediado uma relação que favoreça o desenvolvimento das atividades pertinentes a este processo, pois as duas áreas,

cognitiva e emocional, não operam de maneira independente para determinar as ações a serem executadas por um indivíduo.

Além das características do mediador, Feuerstein estabeleceu alguns critérios que definem uma experiência de aprendizagem mediada. Há um total de 12 critérios, porém 3 são universais, são eles: intencionalidade e reciprocidade, construção de significados e transcendência.

O primeiro se refere à consonância entre os objetivos do mediador e do mediado. O primeiro desenvolverá o seu trabalho a partir de um planejamento estruturado, na medida em que o mediado deverá incorporar essa intencionalidade. Desse modo, os dois personagens citados se envolvem em uma relação de “troca”, uma vez que o mediador busca estímulos interessantes buscando motivar os alunos, e estes procuram se envolver no processo esforçando-se para aumentarem o seu nível de modificabilidade.

A construção de significados se refere ao campo subjetivo do indivíduo, onde mediador e mediado devem buscar significados para os objetos com os quais estão em contato, já que o significado não é o conceito atribuído ao objeto, mas como o indivíduo o conceitua. Assim essa busca de significados depende da visão de mundo e da experiência cultural de cada um.

E o terceiro critério se refere a chamada “transcendência”, esta se assemelha ao que geralmente compreendemos por aplicação, ou seja, utilização do que se aprendeu em situações diversas, e diferentes daquelas que trouxe o contexto em que o conteúdo foi aprendido. Convém esclarecer que não se trata de uma espécie de transferência de situações, segundo Gomes (2002, p.92), o termo transcendência destaca-se por provocar uma ação (mental) que tem uma repercussão focal e momentânea, mas que também transcende o aqui e o agora, propiciando uma extensão do tempo e no espaço. Nessa perspectiva, há uma superação do mediado no que diz respeito a sua habilidade de utilização do que aprendeu em situações em que não está obviamente expressa a necessidade desse conhecimento adquirido.

Entre os outros nove critérios serão destacados os seguintes: comportamento de compartilhar e a busca pelo novo e pela complexidade. O primeiro se refere ao professor, na medida em que este geralmente não apresenta aos alunos as estratégias de resolução de uma dada situação, omitindo possíveis erros que tenham ocorrido em processo de construção. Acredita-se que a partir desse compartilhamento, o professor tenha uma maior facilidade para conhecer de forma mais ampla o pensamento do aluno, no que diz respeito as suas estratégias, impressões, hipóteses sobre a atividade que foi

proposta. Convém ressaltar, que esse psicólogo alerta não só para o compartilhamento de pensamentos, mas também de emoções, isso aproximaria mediador e mediado, possibilitando uma mediação mais significativa para ambos.

O segundo critério se refere à habilidade de adaptação do professor frente à novas situações. De um modo geral, dizer: “Eu nunca fiz isso antes!”, ao invés de “Deixe-me ver como posso aprender a fazer isso” (MEIER e GARCIA, 2007, p.156), não contribui para a tomada de decisões frente ao “comum inesperado”, ou seja, ao recorrente aparecimento de situações em que num primeiro momento não se está preparado para resolver, mas é preciso se dispor a encontrar uma solução.

Considerando estes critérios e as demais contribuições da proposta educacional de Reuven Feuerstein, assim como da teoria de Vygotsky, e na busca por elementos que contribuam a compreensão deste processo, será apresentada uma proposta de mediação pedagógica, denominada Sequência Fedathi, desenvolvida no contexto escolar brasileiro.

2.3. Mediação pedagógica segundo Borges Neto

Uma sequência de ensino se refere à organização de um determinado saber, em etapas sequenciais, como forma de produzir um conhecimento específico, e não contempla apenas o contexto do ensino, mas também o da pesquisa (SOUZA, 2010), como ocorre neste trabalho. Quanto ao ensino, a Sequência Fedathi orienta o processo de mediação pedagógica, e no que diz respeito à pesquisa, será utilizada na concepção das sessões didáticas realizadas.

Desde 1996¹², professores e estudantes em nível de graduação e pós-graduação vinculados ao Laboratório de Pesquisa Multimeios da FACED/UFC vêm realizando estudos com o objetivo de aprofundar os conhecimentos acerca dos fundamentos da

¹² Em 1997, criou-se o Grupo Fedathi, composto por professores e estudantes da UFC e UECE. Atualmente, este grupo compõe uma das células da Linha de Pesquisa em Ensino de Matemática Multimeios (LIPEM²) da FACED/UFC, coordenada pelo Prof. Hermínio Borges Neto. As pesquisas realizadas objetivavam desenvolver o estudo de geometria plana com o uso de softwares de geometria dinâmica e a investigação em metodologias para o ensino de matemática, ao passo que as produções científicas mais recentes se caracterizam pela busca do desenvolvimento de metodologias para subsidiar o ensino de Matemática em todos os níveis utilizando as tecnologias da informação e comunicação.

Sequência Fedathi, proposta pelo matemático Hermínio Borges Neto, que explica a ideia geral dessa sequência:

Ao se deparar com um problema novo, o aluno deve reproduzir os passos que um matemático realiza quando se debruça sobre seus ensaios: aborda os dados da questão, experimenta vários caminhos que possam levar a solução, analisa possíveis erros, busca conhecimentos anteriormente adquiridos para construir a solução, testa os resultados encontrados para saber se errou e onde errou, corrige-se e monta um modelo (SOUZA, 2010, p. 76).

Embora as atividades citadas acima considerem apenas as ações do aluno, que de fato é estimulado a vivenciar, de forma mais ativa do que comumente ocorre, a experiência da construção do conhecimento matemático, convém lembrar que o estímulo citado advém do professor.

Observou-se uma lacuna metodológica no ensino de matemática que se concentrava na atividade docente e utilizando o neologismo “ensinagem” (SANTANA, 2002) para denominar o trabalho exercido pelo professor, considerando não apenas aquele que é realizado na sala de aula, mas principalmente o que deve ser desenvolvido antes da abordagem do conteúdo, ou seja, a busca de estratégias de mediação pedagógica, deste modo a concepção dessa proposta buscou atuar na mudança de atitudes do professor durante todo o seu trabalho, de modo que este favorecesse uma participação mais ativa do aluno no seu processo de aprendizagem.

Essa modificação pretendida incide na clareza da concepção e da comunicação de ideias, na disponibilização de tempo para o desenvolvimento do raciocínio do aluno, na concepção construtiva do erro e no estímulo à apresentação e debate de soluções.

Logo, a autonomia do aluno e a postura do professor são os aspectos mais desenvolvidos na Sequência Fedathi.

Esta é composta por quatro etapas sequenciais:

- 1) Tomada de posição;
- 2) Maturação;
- 3) Solução e
- 4) Prova, como mostra o esquema a seguir:

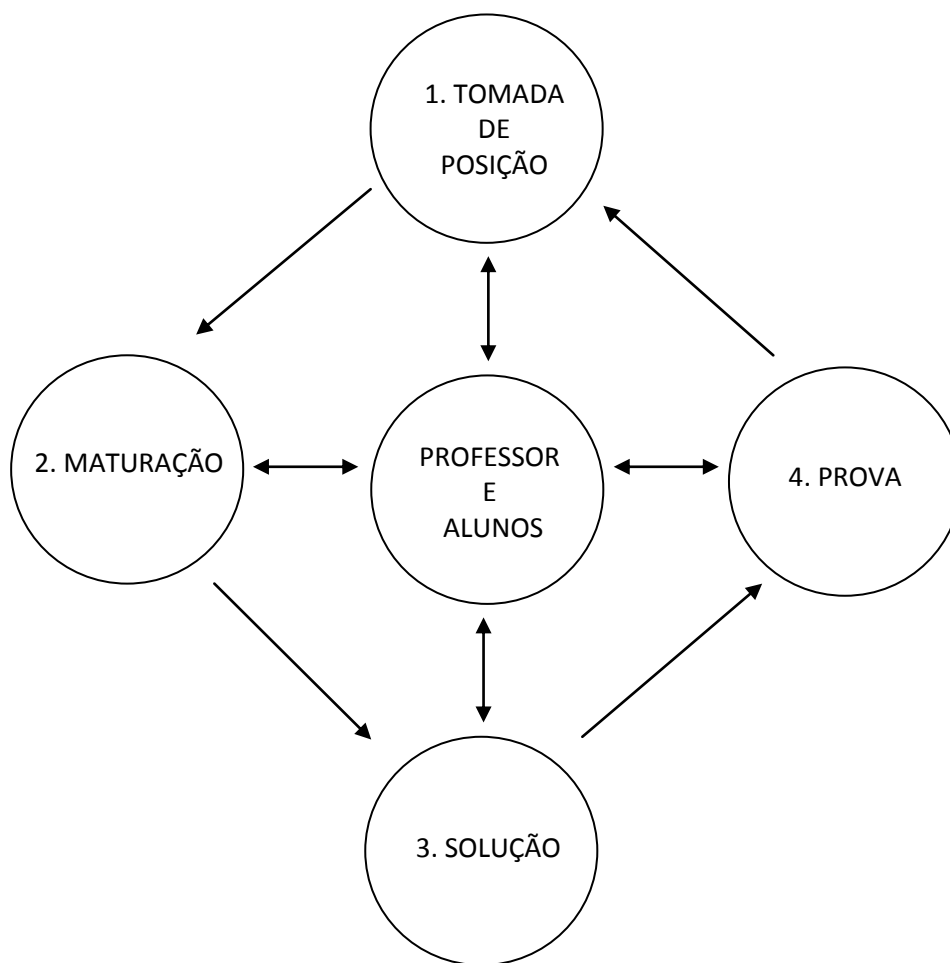


Figura 1: Apresentação das etapas da Sequência Fedathi e da participação do professor e dos alunos no seu desenvolvimento

Fonte: elaboração própria

As setas que possuem um único sentido (\longrightarrow) indicam que o ciclo de fases da Sequência Fedathi pode ser realizado várias vezes durante uma aula ou até mesmo uma atividade dependendo das especificidades das mesmas. E a presença do professor e alunos no centro da figura denota a participação destes agentes em todas as etapas recomendadas por esta sequência, cujo nível de atuação dependerá da etapa em execução, como detalha a seção seguinte.

2.3.1 Descrição das etapas da Sequência Fedathi

As produções científicas relacionadas a Sequência Fedathi demonstram que embora essa proposta tenha sido concebida para o ensino da matemática, a sua utilização já atingiu outras áreas de conhecimento como mostram os seguintes trabalhos:

- **Biologia:** Aplicabilidade da Sequência Fedathi no ensino da Biologia com o auxílio do computador. Autores: André Bocchetti, Hermínio Borges Neto, José Rogério Santana, Francisco Herbert Lima Vasconcelos e Dina Mara Pinheiro Dantas (2003).
- **Física:** A utilização de software educativo aplicado ao ensino de física com o uso de modelagem. Autores: Francisco Herbert Lima Vasconcelos; Renné de Oliveira Carvalho; Mairton Cavalcante Romeu; José Rogério Santana e Hermínio Borges Neto (2005).
- **Materiais educacionais digitais:** Um processo de desenvolvimento e aplicação de desenhos animados educativos apoiado na Sequência Fedathi. Autores: Elder M. Rodrigues; Henrique T. Reis; Matheus Ruzza; Rozana M. Menezes; Alex F. V. Machado; Daniel R. Pires e Esteban W. Clua (2008).
- **Televisão Digital: Interatividade e educação: os usos da metodologia pedagógica – Sequência Fedathi na televisão digital interativa.** Autora: Rafaela Ponte Lisboa (2011).

Deste modo, convém ressaltar que devido à natureza deste trabalho e as experiências da autora, a descrição das etapas da Sequência Fedathi contemplarão o contexto da sala de aula com a abordagem do conteúdo matemático.

Inicialmente, convém destacar que a segunda e a terceira etapas revelam o diferencial frente à prática usual da maioria dos professores de matemática, na medida em que a participação mais ativa do aluno não corresponde a um simples “fazer”, como, por exemplo, resolver questões ou ler textos que possivelmente não serão discutidos posteriormente, focar a realização de uma atividade com um recurso didático digital na manipulação das ferramentas do programa em detrimento do conteúdo abordado, e sim a uma estimulação cognitiva focada na compreensão do objeto de estudo.

Na primeira etapa, chamada Tomada de Posição, o professor deverá apresentar aos alunos o problema que vai ser estudado. Embora, esse momento não seja novidade

no cotidiano da sala de aula, pois é comum que o professor apresente aos seus alunos a atividade que deverão desenvolver, é importante destacar que recomenda-se que: o problema esteja de acordo com as possibilidades de compreensão dos alunos naquele determinado momento, a apresentação tenha clareza e o contrato didático seja acordado.

Quanto à natureza do problema proposto e a sua relação com os conhecimentos do aluno que irá desenvolvê-lo, para Souza (2010, p. 78) antes de apresentar o problema o professor deverá realizar um “diagnóstico” acerca dos pré-requisitos que os alunos necessitam ter referente ao saber que pretende ensinar. Esse diagnóstico deve munir o professor de elementos para a tomada de decisões durante a aula, na medida em que saber quais os conteúdos matemáticos que os alunos não compreendem auxilia a estruturação de intervenções nos momentos que eles apresentarem dificuldades.

A apresentação do problema não deve se restringir à simples leitura do enunciado ou das etapas do desenvolvimento de uma atividade, quando esta ação for insuficiente, pois se recomenda promover a compreensão do aluno quanto ao que está sendo pedido para que o mesmo não se desmotive e assim comprometa o desenvolvimento das demais etapas, e para tanto a utilização de material concreto, desenhos, textos, recursos digitais são alternativas razoáveis.

Em relação ao estabelecimento do contrato didático é importante que o professor esteja seguro quanto às regras que deverão ser acordadas com os alunos e as que necessitam ser impostas a eles devido à natureza da atividade a ser desenvolvida, pois caso contrário o objetivo da aula, ou seja, a aprendizagem pode ser comprometida.

Na maturação, a segunda etapa desta sequência, o aluno dispõe de um tempo em sala de aula para se debruçar sobre o problema proposto, individualmente ou em pequenos grupos, assim como foi estabelecido no contrato didático. (ANDRADE;BORGES NETO;BARROSO, 2009).

Nesse momento o aluno deve pensar sobre as estratégias que serão adotadas por ele para resolver o problema proposto, geralmente as primeiras dificuldades ocorrem quanto à identificação e organização dos dados presentes no enunciado do problema ou na estruturação dos passos para realizar uma determinada atividade.

Sugere-se que o professor intervenha na medida em que é solicitado ou quando sentir que esta solicitação não ocorreu por timidez ou desinteresse do aluno, motivando-o no processo de resolução. Este tempo deve ser permitir ao aluno testar suas hipóteses, discutir com seus companheiros, caso a atividade seja realizada em grupo, as opiniões de todos quanto à resolução do problema, e o professor deve aproveitar este momento

para observar as estratégias utilizadas pelos alunos com o objetivo de discuti-las posteriormente.

Compreende-se que a disponibilização de tempo para o aluno utilizar as suas estratégias de resolução e elaborar uma solução não é uma atitude corriqueira no cotidiano da sala de aula, incidindo na “confortável” apresentação e resolução do problema pelo professor e na cópia desta pelo aluno, assim quanto aos questionamentos deles, que possivelmente seguirão um viés imediatista, ou seja, uma ávida busca pela chamada “resposta pronta”, como por exemplo: “Qual é a fórmula?”, “Eu posso resolver sem fazer cálculo?”, “A resposta é parecida com essa?”, sugere-se que o professor tenha cuidado para não adiantar a solução do problema e comprometer a experimentação e reflexão que devem ser realizadas pelo aluno.

Recomenda-se ainda que o professor proponha, quando oportuno, novos questionamentos ao invés de respostas, como por exemplo: “O que está sendo solicitado no problema?”, “Em que ajuda esse cálculo?”, “Por que você fez dessa forma?”, “Será que já discutimos uma situação semelhante em sala?”.

A terceira etapa, denominada solução, revela significativa diferença quanto à habitual postura docente, possivelmente provoque mais estranhamento para professor e alunos do que a etapa anterior. Neste momento, eles são convidados a realizarem duas ações: expor suas resoluções e discuti-las com os outros alunos e o professor.

Esse estranhamento inicial é considerado natural, pois o aluno está expondo o seu raciocínio perante os colegas e o professor, todo o conhecimento ou a falta dele é assim revelado, e o medo de que seja constrangido dependendo da sua atuação é plausível. Afinal, o erro é sempre um indício de fracasso, pois é visto como resultado e não integrante do processo de aprendizagem. Deste modo, o respeito à opinião alheia deve ser cultivado entre todos sob pena de comprometer o exercício e o aperfeiçoamento da habilidade de expressão do aluno.

As maneiras de apresentação devem ser acordadas entre professor e alunos, devido à diversidade de atividades que podem ser desenvolvidas em sala de aula, convém ressaltar que o professor deve incentivar o aluno a se expressar, contudo há um limite próprio de cada um e que deve ser respeitado. Caso a exposição ocorra no quadro branco, o momento se torna ainda mais singular, na medida em que o pincel e o quadro são instrumentos utilizados tradicionalmente apenas pelo professor.

A discussão é um momento de interação entre professor e alunos, e embora seja o docente responsável pela mediação, sugere-se que os alunos sejam estimulados a

assumirem um papel ativo, revendo seus resultados na medida em que opina sobre os resultados expostos pelos colegas.

A última fase denomina-se “prova”, nesta etapa a solução do problema é sistematizada pelo professor, mas não é vetado a este solicitar a participação dos alunos no momento em que julgar oportuno. Sugere-se que a sistematização seja construída com base nas soluções já formalizadas na fase anterior. Na área da matemática, esta etapa geralmente corresponde às demonstrações devidamente formalizadas de um problema.

O tempo disponibilizado para a realização dessas etapas, possivelmente é bem maior que o estimado pelo professor, quando este se restringe a apresentar um problema e resolvê-lo em seguida, assim o importante é que o aluno realize atividades sob uma mediação pedagógica que lhe oportunize condições de desenvolver autonomia na construção do seu conhecimento.

Neste trabalho, a mediação pedagógica, baseada na Sequência Fedathi, ocorrerá em um ambiente virtual, assim o próximo capítulo discutirá alguns aspectos envolvidos na utilização de tecnologias da informação e comunicação na sociedade e no ensino.

3. QUESTIONANDO E REFLETINDO SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO

Nas últimas décadas se tornou bem mais difícil olhar em volta e não visualizar um equipamento digital: caixas eletrônicos, celulares, fax, televisão digital, Tamagochis, computadores e outros. Segundo Costa (2002), estes equipamentos são janelas digitais, pergunta-se: Por que janelas?

De um modo geral janela propicia acesso a algo, novamente pergunta-se: Qual é esse algo no contexto das tecnologias da informação e comunicação (TIC)? Quem tem acesso? Alguém pediu essa janela? A comunicação através dessa janela pode ser realizada por qualquer pessoa?

Nessa perspectiva, se buscará discutir sobre essas indagações sem a pretensão de respondê-las, mas apresentando indícios de respostas ao longo do texto, refletindo sobre o que aparentemente está posto, e de tão presente no cotidiano das pessoas tem-se a impressão que sempre existiram, causando uma sensação de surpresa quando alguém diz não saber lidar com esta “novidade”, as tecnologias da informação e comunicação.

3.1. O uso das tecnologias da informação e comunicação pela sociedade

Como utilizamos estas tecnologias? Estamos numa sociedade em rede, como afirma Manuel Castells (2008)? Estamos na sociedade da informação ou do conhecimento? As tecnologias da informação e comunicação causaram ou estão causando uma revolução?

Quando se utiliza um celular é fato que não se reflete sobre o uso que está fazendo deste aparelho, o objetivo é apenas realizar a atividade intencionada. Será bobagem pensar sobre isso? Quanto ao uso “espontâneo” que se faz do celular e das demais tecnologias, comenta Lévy:

Muitas vezes, enquanto discutimos sobre os possíveis usos de uma dada tecnologia, algumas formas de usar já se impuseram. Antes de nossa conscientização, a dinâmica coletiva escavou os seus atratores. Quando finalmente prestamos atenção, é demasiado tarde... Enquanto ainda questionamos, outras tecnologias emergem na fronteira nebulosa onde são inventadas as idéias, as coisas e as práticas. Elas ainda estão invisíveis, talvez prestes a desaparecer, talvez fadadas ao sucesso. Nestas zonas de indeterminação onde o futuro é decidido, grupos de criadores marginais, apaixonados, empreendedores audaciosos tentam, com todas as suas forças, direcionar o devir (1999, p. 26).

“Imposição” e “demasiado tarde” são ideias presentes na visão de Lévy sobre o uso das tecnologias de um modo geral, como explicar que o homem sempre tão entusiasmado pelo domínio, por exemplo, de fenômenos climáticos e do envelhecimento, não se mobilize para o controle efetivo do uso das TICs, se sujeitando a cada novidade lançada no mercado digital? Será que a “inconsciência” ressaltada pelo autor atinge realmente a todos como o termo “nossa consciência” sugere?

Se há um movimento de imposição, então há quem impõe e quem aceita a imposição, assim possivelmente o alheamento atinge de um modo geral os consumidores, pois as pessoas diretamente responsáveis pela disseminação dos equipamentos digitais, os criadores marginais ou os empreendedores audaciosos como as chamam Lévy, conhecem a maneira e o tempo apropriados para usar da chamada dinâmica coletiva e evitar a conscientização da massa.

Considera-se então que a inconsciência seja uma noção a ser perpetuada, pois assim “ninguém” se pergunta por que trocou o celular, se o antigo ainda estava novo, em perfeito funcionamento e atendendo a todas as necessidades, ou porque deseja comprar um computador com as mais potentes configurações, se apenas troca e-mails e utiliza os aplicativos de produtividade, como as planilhas e os editores de texto.

Será que a massa se tornará consciente quanto ao uso das tecnologias? A expressão “demasiado tarde” indica uma resposta negativa para esta pergunta na visão de Lévy, porém assim como o sonho de que a tecnologia pudesse desobrigar a espécie humana de trabalhos cansativos, repetitivos penosos, para que tivesse ela tempo para se dedicar a atividades produtivas mais prazerosas, não se concretizou (SAMPAIO e LEITE, 1999, p. 43, apud, FRIGOTTO, 1992) essa indicação também poderá não se confirmar.

Estamos vivendo em uma era tecnológica, certo? É possível que a maioria responda que sim, e justifique isso dizendo, por exemplo, que na medicina os remédios estão cada vez mais diversificados tratando inúmeras doenças, as cirurgias são cada vez menos invasivas, com um celular é possível assistir televisão, ouvir música, tirar fotos, acessar a internet, ressaltando que, às vezes, o usuário utiliza o aparelho apenas para falar, ouvir, e no máximo enviar e receber mensagens. Os meios de transporte estão cada vez mais minimizando o esforço físico da pessoa que o guia, e até para pensar um caminho e chegar a certo lugar, o chamado GPS¹³ é um importante auxiliar.

¹³ Global Positioning System (Sistema Global de Posicionamento). O GPS é um sistema de localização baseado nas informações obtidas a partir de 24 satélites estadunidenses.

Quanto ao GPS, em particular, há quem diga que pensar sobre como chegar a determinado lugar, passou a ser perda de tempo, já que este sistema deixa livre o condutor para outras tarefas. Convém ressaltar a contribuição do GPS e de outros equipamentos no cotidiano da sociedade atual, mas essa relação de dependência deve ser revista na medida em que o benefício obtido pelo avanço tecnológico não comprometa funções que devem ser desempenhadas pelo homem, por exemplo, a utilização de sua memória para lidar com as situações do cotidiano. Sobre isso comenta Franco (1999, p. 13):

Forma-se uma nova era em que o momento presente é mais importante. Um mundo difícil para aqueles cuja formação sempre privilegiou a aquisição de informações e experiências do passado em detrimento do que é atual e pontual... Acumular informações na memória humana não parece ser uma boa estratégia nos nossos dias, pois os computadores fazem isso com muita eficiência. Por isso, a cada dia são delegadas aos computadores as tarefas de guardar, de registrar, de calcular e de manipular dados, ficando para o homem as atividades que não podem ser programadas.

Se o mundo atualmente é difícil porque se privilegiou a aquisição de informações e experiências do passado em detrimento do tempo presente, será que daqui a alguns anos não se escreverá que o mundo está difícil para quem privilegiou o tempo presente em detrimento do passado? Acredita-se que a variável mais importante nesta questão não é o tempo, presente ou passado, mas a importância acentuada que se atribui a apenas um deles.

De fato a capacidade de armazenamento de informações do computador é bem maior que a do homem, porém para este a utilização da sua memória não é apenas uma questão de estratégia, e sim uma necessidade para o desenvolvimento humano, na medida em que a tomada de decisões em situações do cotidiano ocorre a partir do processamento de informações guardadas em sua memória. Assim, o potencial computacional deve ser explorado pelo homem, dadas as suas limitações frente a esta máquina, mas desenvolver as habilidades humanas, a partir da utilização de sua memória, por exemplo, contribuirá para que o homem exerça com eficiência as chamadas atividades não programadas.

A resposta para a pergunta “Estamos vivendo em uma era tecnológica?” é sim, como também as pessoas que viveram no século passado, na verdade desde o início da civilização, todas as eras correspondem ao predomínio de um determinado tipo de tecnologia (KENSKI, 2003, p. 19). Então essa era corresponde ao momento das tecnologias da informação e comunicação?

E qual é a definição desse tipo de tecnologia? Segundo Coll (2010, p.17) são aquelas relacionadas com a capacidade de representar e transmitir informação, já segundo Castells, estão nesse conjunto as tecnologias em microeletrônica, computação, telecomunicações, radiodifusão e optoeletrônica¹⁴ e a engenharia genética (2008, p. 67).

Como tecnologias “antigas” classificam-se os rádios, materiais impressos, por exemplo, e como “novas”, as televisões, as redes digitais e a internet, convém ressaltar que essa divisão tem um caráter apenas didático, pois a rápida substituição de modelos não permite uma classificação permanente.

Há um diferencial significativo das TIC em relação às tecnologias que surgiram antes delas, além da própria matéria – prima, ou seja, a informação em si, segundo Coll (2010, p. 17), as TIC se revestem de uma especial importância, porque afetam praticamente todos os âmbitos de atividade das pessoas, desde as formas e práticas de organização social até o modo de compreender o mundo, de organizar essa compreensão e de transmiti-la para outras pessoas. Observa-se que este tipo de tecnologia não é um equipamento utilizado pelo homem, mas uma influência sobre o seu modo de pensar, constituindo um agente interno de modificação humana.

Essa interferência no pensamento humano não é difícil de perceber, por exemplo, na própria linguagem, expressão do que pensamos, pelo menos uma vez na vida, nas últimas décadas se disse ou se ouviu a palavra deletar ao invés de apagar, backup ao invés de cópia, “tuitar” este último já não tem nem sinônimo. E por falar em redes sociais, pergunta-se novamente: Estamos em uma sociedade em rede?

A definição de rede dada por Castells (2008, p. 566) se refere a um conjunto de nós interconectados, por exemplo, nós são sistemas de televisão, estúdios de entretenimento, meios de computação gráfica, equipes para cobertura jornalística e equipamentos móveis gerando, transmitindo e recebendo sinais na rede global da nova mídia. Esta definição mostra que o potencial de expansão da rede é ilimitado, as redes sociais são um dos exemplos mais claros dessa ideia.

O atrativo utilizado no convite para a participação nessas redes é a possibilidade de conversar com qualquer pessoa, desde que esta, compartilhe do mesmo sistema de comunicação, convém ressaltar que assim a exclusão deve ser algo previsível, na medida em que alguém pode passar a não dispor do mesmo sistema de comunicação com determinada rede. Sobre isso, Castells (2008, p. 40) afirma que as redes interativas

¹⁴ Estudos de dispositivos que unem fenômenos ópticos e eletrônicos.

de computadores estão crescendo exponencialmente, criando novas formas e canais de comunicação, moldando a vida e, ao mesmo tempo, sendo moldadas por ela. Nesse contexto, o pertencer ou não pertencer, o ter ou não ter, se refere à ideia de acesso.

Assim, talvez a pergunta correta não seja: Estamos vivendo em uma sociedade em rede? Mas, quem está vivendo em uma sociedade em rede? No bojo dessa discussão pergunta-se ainda: Quem tem acesso ao mundo digital? O avanço tecnológico chega a todos?

Para a última pergunta a resposta é sim, mas não podemos dizer que todos têm acesso à tecnologia, já que muitos nunca utilizaram o teclado e mouse de um computador, e precisam, por exemplo, acompanhar processos pela internet, utilizar caixas eletrônicas para realizarem suas transações bancárias, resolver problemas através da atendente virtual, convém ressaltar que o verbo precisar foi utilizado não pela obrigatoriedade de realização dessas atividades da forma descrita, mas pelo caos que seria causado se todos resolvessem não realizá-las dessa maneira, na medida em que esses tipos de serviços são criados para a utilização em massa, seja isso confortável ou não para a maioria dos usuários, situação bem descrita por Castells (2008, p. 113) a primeira lei de Kranzberg diz: “A tecnologia não é nem boa, nem ruim e também não é neutra.

Deste modo, essas pessoas precisam dessas tecnologias para efetuar certas ações do dia-a-dia, portanto o avanço tecnológico chegou para elas, mas a falta ou a limitação de acesso resulta em um ineficiente domínio, que por sua vez causa receio ao invés de conforto na realização de algumas tarefas do cotidiano. Segundo Sampaio e Leite:

Mesmo não beneficiando todos da mesma forma e não promovendo a igualdade, a influência das tecnologias alcança todos, até mesmo aquelas camadas sociais que, por estarem alijadas do acesso ao trabalho, à educação, ao atendimento de saúde, ao consumo de bens materiais e culturais e a outros direitos sociais, não se utilizam diretamente das tecnologias presentes na sociedade (1999, p. 42)

Sobre isso Leví afirma que não são os pobres que se opõem à internet, são aqueles cujas posições de poder, os privilégios (sobretudo os privilégios culturais) e os monopólios encontram-se ameaçados pela emergência dessa nova configuração de comunicação (1999, p. 13). Porém, os mais pobres viram marionetes por aqueles que dominam a tecnologia melhor do que eles.

Estamos em uma sociedade da informação (SI)? A resposta para essa pergunta não revela unanimidade. Para algumas pessoas estamos na sociedade do conhecimento.

Antes de refletir sobre esses questionamentos é importante esclarecer o que se entende por informação e por conhecimento nesse trabalho. Segundo Castells (2008, p. 64), informações são dados que foram organizados e comunicados, e conhecimento é um conjunto de declarações organizadas sobre fatos ou ideias, apresentando um julgamento ponderado ou resultado experimental que é transmitido a outros por intermédio de algum meio de comunicação, de alguma forma sistemática.

Assim, percebe-se que a distinção apresentada se concentra na subjetividade. Desse modo, ao classificar a sociedade vinculada à informação, as pessoas se assemelharão aos computadores, na medida em que não interpretarão, mas apenas reterão informações.

Sendo assim, a informação perde a sua importância? Não, pelo contrário, a informação é a matéria-prima para o conhecimento. Nas últimas décadas, estamos vivendo em um mundo com uma grande quantidade de informação, e o que se tornou difícil não é mais encontrá-la, e sim selecioná-la.

Desse modo, mesmo que se tenha uma grande quantidade de informações armazenadas em um computador ou na internet, não há garantia de que estas sejam usadas para enriquecimento pessoal, de qualquer natureza, seja intelectual, econômica, cultural, pois a transformação da informação em conhecimento exige raciocínio. Sobre isso afirma Coll (2010, p. 23), uma das características da “SI” é a escassez de espaços e de tempo para a abstração e a reflexão (...) hoje estamos obrigados a pensar mais rápido, mais do que a pensar melhor.

E a sociedade, de um modo geral, viveu ou vive uma revolução?

Para Castells (2008), estamos vivendo uma revolução a partir da década de 70, embora antes dos anos 40 já havia uma larga utilização da microeletrônica, e na segunda guerra já estava disponível o primeiro computador programável e o transistor, cerne dessa revolução. Ainda segundo o mesmo autor, a revolução da tecnologia da informação foi essencial para a implementação de um importante processo de reestruturação do sistema capitalista a partir da década de 1980 (CASTELLS, 2008, p. 50).

Já segundo Tedesco (2004, apud, Ferreira, 1986) o termo [revolução] está indicando uma transformação radical nos conceitos científicos de uma determinada época, e não um processo de ruptura social, já que as modificações que as tecnologias têm trazido para os vários aspectos das relações humanas são grandes, mas não representam o fim do sistema capitalista e o início de um novo modo de produção.

Embora se tenha pedido as “janelas digitais”, a convivência com estas é inevitável, e todos os questionamentos apresentados como também busca por respostas, até então não definitivas, revelam a complexidade envolvida no processo de utilização das tecnologias da informação e comunicação pela sociedade, considerando a escola uma instituição eminentemente social, o uso dessas tecnologias não demoraria a ocorrer. Assim, a seguir se refletirá sobre o uso escolar das TIC.

3.2. O computador no processo de ensino

O computador servirá a muitos fins: como supermemória artificial que aliviará bastante a carga de memória humana hoje necessária, tornando assim muito mais fácil o processo de ensino (SCHAFF, 1991, p. 73). Por que o computador pode ajudar o processo de mediação na escola? Há ensino mediado por computador? Como utilizar o computador no ensino?

Utilizar o computador como recurso didático não é uma tarefa simples. Para Kenski (2007, p. 18), este é também o duplo desafio para a educação: adaptar-se aos avanços das tecnologias e orientar o caminho de todos para o domínio e a apropriação crítica desses novos meios.

Será que a palavra correta nesse contexto deve ser “adaptar-se”? Em caso afirmativo, então o professor, em última instância, precisa simplesmente aceitar as tecnologias? Mas como um professor vai promover a criticidade na construção do conhecimento dos seus alunos se ele não pensar sobre os benefícios ou não do que utiliza em seu fazer pedagógico?

No aspecto temporal, diferentemente do livro didático, o computador é praticamente um estreante nas salas de aula, apesar da sua utilização ter iniciado assim que adquiriu capacidade de programação e armazenamento, se tornando então um produto comercializável, segundo Valente (2002).

Por que essa simultaneidade entre o computador comercializável e o seu uso no espaço escolar? Há três modos de ver a utilização do computador como recurso didático: cético, indiferente ou otimista. O cético utiliza como argumento, a infraestrutura precária, as deficiências que a escola já tem, a possível desumanização do aluno pelo contato tão íntimo com a máquina continuamente, convém ressaltar que o lugar em que eles menos utilizam o computador seja a escola, e outro fator do olhar cético seria a dificuldade de adaptação da comunidade escolar como um todo, deixando

implícito certo sentimento de medo da substituição do professor pelo computador. O indiferente espera ver os caminhos que estão sendo tomados para definir sua postura (VALENTE, 1993). Destacar-se-á nesse texto a visão otimista, onde se acredita que o computador vai ser uma espécie de panacéia para os problemas educacionais.

Inicialmente, pergunta-se: Por que existe essa visão otimista? Por que necessariamente algumas pessoas pensam que o computador poderá provocar ou está provocando uma verdadeira revolução nos processos de ensino e de aprendizagem?

Isso ocorre talvez, porque as tecnologias da informação e comunicação de fato trouxeram benefícios à sociedade no que diz respeito ao armazenamento e processamento de informações, como também auxiliou em tarefas repetitivas, mas se a escola é um lugar que deve gerar conhecimento e não apenas transmitir informação por que essa visão tão otimista quanto ao auxílio dessa máquina na escola?

Talvez, o próprio medo que alimenta a visão dos céticos possa colaborar para subsidiar essa visão otimista, pois se o medo da substituição antes mencionado é provocado pela imponentia que tem o computador frente às habilidades de um professor, então essa mesma imponentia pode ter contribuído para se pensar que o computador poderia até ensinar.

“Ensino mediado pelo computador”, nas últimas décadas essa é uma frase recorrente em discussões sobre a relação computador e educação. Nessa perspectiva, pergunta-se: por que professores?

As escolas e os professores continuam sendo por enquanto os depositários da cultura e os únicos que podem transmiti-la para as novas gerações em condições de confiabilidade e significatividade e ainda por que alguns aprendizados adquiridos nas escolas – como aprender a falar, a ler e escrever – são fundamentais para alguém chegar a ser um usuário competente das TIC (COLL, 2010). E ainda porque, como já assinalamos, as informações que estão na internet precisam com frequência serem filtradas, ordenadas, selecionadas e contextualizadas para que possam ser assimiladas e transformadas em conhecimento pelos aprendizes, e, pelo menos por enquanto, quem melhor pode realizar essa tarefa são os professores.

Nessa perspectiva, a referida expressão não é adequada ao contexto educacional, na medida em que o computador não pode exercer a função de mediador, pois esta atividade exige entre outros fatores, a sensibilidade para perceber as necessidades do aluno e buscar maneiras de auxiliá-los.

Observa-se também que ao selecionar as informações que são proporcionadas por essas tecnologias o professor está realizando a mediação, na educação à distância, por exemplo, o material que vai ser utilizado pelos alunos durante as aulas, sejam elas teleaulas ou não, sempre conta com um professor que inicialmente selecionou e organizou o que deveria ser repassado aos alunos. A partir desses argumentos, acredita-se nesse trabalho que o ensino pode ser auxiliado pelo computador, mas este nunca vai mediar o processo de aprendizagem, seja num ambiente virtual¹⁵ ou não.

Quais os sentimentos que resultam das diferentes posturas dos professores quanto ao uso do computador em sala de aula? Para Kenki (2003) os professores encaram os usos dos computadores com sentimentos que vão desde o estranhamento, à rejeição, ao medo, à incerteza, à submissão, até ao deslumbramento, à ousadia e à afetividade.

É possível um mesmo professor ter dois ou mais desses sentimentos. Na pesquisa realizada em Maranguape/CE (ver introdução), se trabalhou diretamente com uma professora que inicialmente rejeitou o computador como recurso didático, alegando que teria que mudar todo o seu planejamento em função do mesmo. Com o passar do tempo e das atividades de pesquisa visando oferecer um suporte à referida professora, ela aceitou o desafio, mas demonstrando incerteza, pois sempre dizia: “Vamos ver se funciona, não é?”

Nas primeiras aulas ela dizia ter certo medo de como iria se portar perante os alunos, porém já no fim do projeto ela trazia sugestões, demonstrando certa ousadia. Esse exemplo mostra não apenas que as posturas podem mudar, mas principalmente que, com o passar do tempo e um acompanhamento intenso, ou seja, um trabalho pedagógico que deveria ser realizado tanto na formação inicial como continuada, atitudes docentes podem mudar nesse contexto, pois segundo Levy, não são poucos anos que substituem práticas milenares (1993).

E quanto ao acesso aos computadores pelos alunos? Em muitos livros da área educacional este aspecto nem é amplamente discutido, talvez por afirmações como esta: já faz muito tempo que Weiser antecipou, com sua expressão ubiquitous computer (computador onipresente), uma época em que os computadores estariam presentes em toda parte, até tornarem-se invisíveis devido à sua integração com a nossa paisagem

¹⁵ A palavra “virtual” pode ser entendida em ao menos três sentidos: técnico, ligado à informática, corrente, significando irrealidade e filosófico indicando aquilo que existe apenas em potência e não em ato (LÉVY, 1999).

cotidiana, como mais um elemento desta. A expressão de Weiser não apenas revelou-se afortunada e bem-sucedida como sua previsão está em vias de tornar-se realidade (COLL, 2010, p. 30, apud, WEISER, 1991).

Pergunta-se: Será que essa onipresença do computador significa um acesso generalizado? Segundo Lévy, como o computador, o livro só se tornou uma mídia de massa quando as variáveis de interface “tamanho” e “massa¹⁶” atingiram um valor suficientemente baixo (1993, p. 35). Para quem o livro e o computador atingiram um valor acessível?

No âmbito educacional, convém lembrar que a escola pública, em particular, trabalha com alunos de diversos níveis econômicos, existem aqueles que possuem um computador em casa, aqueles em que o acesso é realizado na casa de amigos ou parentes, e ainda aqueles em que o acesso ao computador só ocorre numa lan-house. Esta última pode até representar uma expansão significativa do acesso ao computador, e principalmente, à internet, mas não é raro identificar alunos que fazem parte de diversas redes sociais com dificuldades em utilizar o mouse e o teclado, como também realizar atividades utilizando softwares educacionais.

Ainda há que se considerar aqueles que têm acesso, mas que este não é garantia de utilização, por exemplo, os livros já existem há muito tempo, e não é difícil encontrar alguém que tenha acesso a diversos volumes e nunca tenha lido pelo menos um deles. Se o livro e o computador são mídias de massa, como afirmou Lévy, e há pessoas que nunca leram um livro ou utilizaram um computador, quem pertence a essa massa?

Apesar de os candidatos a estreates na utilização desses objetos não representem um grande número de pessoas, eles existem e devem ser considerados em qualquer ação na sala de aula (ou fora desta), ou seja, propor uma atividade que exige um uso intenso do computador e não disponibilizar o acesso na própria escola a torna inviável não pela natureza da atividade, mas pela questão do acesso à máquina.

Quanto ao acesso realizado na própria escola, é importante salientar que o ano de 98 foi marcado pelo fim da primeira etapa do processo de informatização das escolas públicas brasileiras (BORGES NETO, 1999), e ainda hoje os computadores chegam a algumas escolas sem um comunicado prévio, que possibilite a organização de um

¹⁶ Grandeza fundamental da física que mede a inércia de um corpo, isto é, sua resistência a aceleração, e cuja unidade de medida no SI é o quilograma (FERREIRA, 2001).

espaço, quando este existe, com condições ergonômicas¹⁷ aceitáveis para a montagem e a manutenção de um laboratório de informática educativa (LIE) que favoreça a realização de atividades escolares por professores e alunos, e não seja apenas um amontoado de computadores em uma sala improvisada nos fundos da escola.

Entre as condições ergonômicas do LIE ressalta-se a ventilação do ambiente que costuma ser insuficiente porque geralmente o número de alunos excede a capacidade de recebimento deste espaço, provavelmente porque este número também é excessivo na sala de aula “comum”.

Diante das condições físicas pouco convidativas e da falta de formação pedagógica em informática educativa¹⁸, é plausível que o professor se questione quanto à utilização ou não do LIE em suas aulas. Possivelmente há professores que enfrentam todas as adversidades citadas e realizam um trabalho eficaz promovendo a aprendizagem de seus alunos neste espaço, mas até quando se dependerá apenas das habilidades pessoais e do empenho do professor para a superação dos obstáculos enfrentados na utilização do computador em sala de aula? Convém ressaltar que a discussão sobre as condições da escola e dos professores no contexto da informática educativa não deve fundamentar uma visão cética (já descrita no início desta seção) sobre a utilização do computador como recurso didático, mas contribuir para um planejamento que favoreça o fazer pedagógico nesse contexto.

Considerando agora um acesso satisfatório e irrestrito às TIC, se fala que através destas qualquer pessoa pode aprender em qualquer lugar. Segundo Coll (2010, p. 31):

Cada terminal e cada rede sem fio – que estão cada vez mais numerosos e acessíveis – poderá, além da possibilidade de conectar-nos com nossos próprios servidores, oferecer um serviço educacional. Enquanto esperamos para ver um filme ou que nos tragam o cardápio, vamos poder revisar a filmografia desse diretor ou as opiniões que diferentes gourmets emitiram sobre a cozinha desse estabelecimento. ... Assim, os cenários denominados de educação não formal e informal podem passar a ser plenamente educacionais, caso sejam programados conteúdos com esses propósitos.

Pergunta-se: Será que estamos em uma sociedade que vai querer aprender o tempo todo? Retomando a discussão realizada na seção anterior, essa ideia sugere a chamada imposição de uso, só que agora no cenário escolar, descrita por Pierre Lévy (1999).

¹⁷ Ergonomia: conjunto de estudos que visam à organização metódica do trabalho em função do fim proposto e das relações entre o homem e a máquina (FERREIRA, 2001).

¹⁸ Se caracteriza pelo uso da informática como suporte ao professor (BORGES NETO, 1999).

Essa presença das TIC está tão disseminada, como afirma Coll no trecho acima, que parece difícil considerar que é possível aprender sem as TIC. Gerações anteriores colaboraram para a formação da sociedade atual, a partir de um aprendizado sem as TIC, então pergunta-se: Por que utilizá-las no processo educativo? Destaca-se pelo menos dois motivos que pautam esse uso, o primeiro se refere a sua capacidade de armazenamento e apresentação de um grande número de informações, e o segundo pela sua potencialidade no favorecimento à experimentações dos conteúdos abordados em sala de aula, contudo estes ou outros tipos de utilização devem ser orientados a partir do olhar ponderado do professor.

Este olhar ponderado indica um quarto modo de ver a utilização do computador como recurso didático, além dos três já enunciados por Valente e discutidos no início desta seção. A palavra ponderar significa examinar com atenção e minúcia, meditação (FERREIRA, 2001), pautando assim um olhar que não é cético e nem otimista porque não condena o uso das TIC ou o considera uma panacéia na educação sem fundamentar-se a respeito, e tampouco é indiferente porque não espera os caminhos serem traçados para posicionar-se na medida em que a atitude de reflexão fundamenta a emissão e a defesa de opiniões.

Portanto, um eficiente aproveitamento das TIC nos processos de ensino e de aprendizagem pode ser alcançado a partir de um planejamento refletido por parte do professor, na medida em que cabe a este o direcionamento de todas as ações do seu fazer pedagógico, independente dos recursos didáticos que utilize.

3.3. Materiais educacionais digitais

Ao passo em que a utilização do computador no ensino se intensifica, o desenvolvimento de aplicativos para uso em sala de aula segue um ritmo intenso, resultando na formação de repositórios de materiais educacionais digitais (MEDs), como a Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)¹⁹ e o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)²⁰.

¹⁹ O RIVED é um programa da Secretaria de Educação a Distância - SEED, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais. Disponível em http://rived.mec.gov.br/site_objeto_lis.php. Acesso em 30/05/2011.

²⁰ O BIOE é um repositório criado em 2008 pelo Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, Rede Latinoamericana de Portais Educacionais - RELPE, Organização dos Estados Ibero-americanos - OEI e outros. Esse Banco tem o propósito de manter e compartilhar recursos

São considerados MEDs, todo o material didático elaborado com objetivos relacionados à aprendizagem e que incorpora recursos digitais, estes contemplam elementos informatizados, como imagens digitais, vídeos, animações, hipertextos, entre outros, que possibilitam a interatividade de uma atividade ou ação (BEHAR, 2009).

No âmbito desse trabalho serão utilizados os materiais educacionais digitais TeleMeios e GeoGebra.

3.3.1. TeleMeios

O TeleMeios, versão atual da estrutura de telemática que vem sendo desenvolvida na Universidade Federal do Ceará, através do Laboratório de Pesquisa Multimeios é um projeto apoiado nos conhecimentos obtidos com o TeleCabri e as experiências vivenciadas com o TeleAmbiente.

Em 1998, Márcia Campos, autora da dissertação de mestrado “Cabri-géomètre: uma aventura epistemológica” apresentada no mesmo ano ao programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC) foi premiada em um concurso público promovido pela parceria PAPED²¹/CAPES²² com uma visita ao Instituto de Informática e Matemática Aplicada de Grenoble (IMAG) da Universidade de Joseph Fourier. A pesquisadora objetivava conhecer melhor o projeto de ensino a distância, denominado TeleCabri e assim organizar uma proposta de curso para formação de professores à distância no contexto brasileiro.

Este projeto atendia a crianças entre 11 e 20 anos que pertenciam ao curso médio ou superior, internadas no Hôspital Michallon of Grenoble e os seus principais objetivos eram: dar continuidade ao programa de geometria dos alunos durante o período de sua doença e distribuir os recursos de ensino através da telepresença²³ (CAMPOS, 1998, p. 135). As atividades de geometria eram desenvolvidas no software Cabri-géomètre, este permite construir figuras geométricas, com a utilização da régua e compasso “virtuais”, numa interface apropriada para o uso infantil. As construções realizadas não perdem suas propriedades aos serem movimentadas. A figura abaixo mostra a interface inicial do Cabri-géomètre:

educacionais digitais de livre acesso. Disponível em <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/staticpages?t=0>. Acesso: 30/05/2011.

²¹ Programa de apoio à Pesquisa em Educação a Distância.

²² Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

²³ É uma videoconferência mais evoluída, oferecendo aos participantes uma sensação de proximidade mesmo a quilômetros de distância.

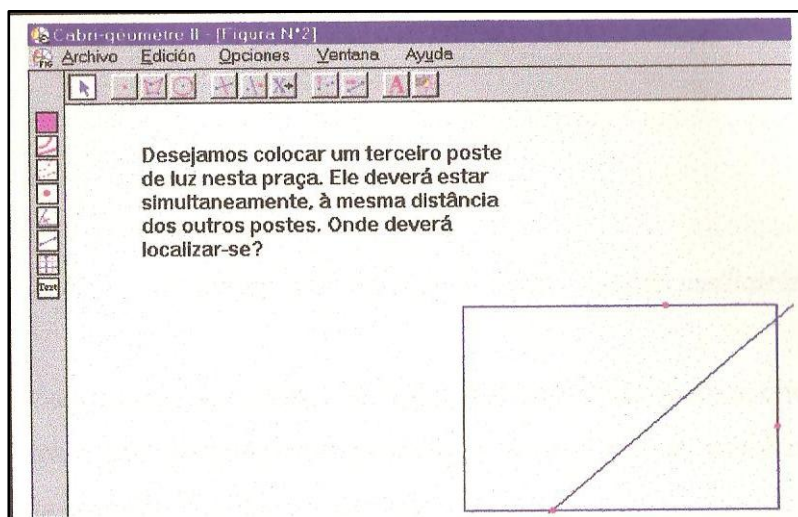


Figura 2: Interface Inicial do Software Cabri-géomètre
Fonte: TeleMeios

Visando atender aos objetivos traçados o projeto TeleCabri funcionava conforme o esquema a seguir:

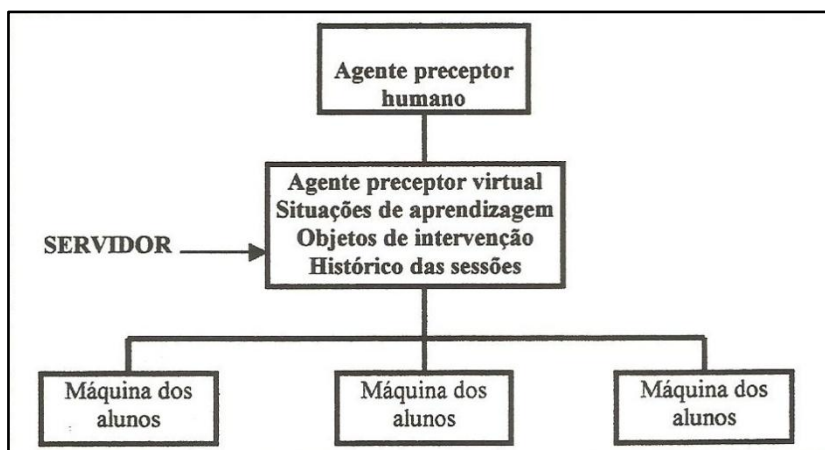


Figura 3: Estrutura do TeleCabri
Fonte: CAMPOS (1998)

Para diferenciar-se de um programa tutorial “comum”, além do preceptor virtual, o TeleCabri utilizava o preceptor humano, elemento que atendia a subjetividade exigida pela natureza do trabalho desenvolvido. Sobre essa estrutura, comenta Campos (1998, p. 137):

Ao identificar a dificuldade dos alunos, o preceptor virtual tem dois caminhos a seguir: faz uma intervenção automática, recorrendo aos objetos de intervenção ou recorre ao preceptor humano, o que dá certo diferencial ao sistema que não se fecha em si. A intervenção automática pode ocorrer através de animações, imagens de vídeo, visualizações em três dimensões manipuláveis e outros.

A partir dos conhecimentos adquiridos sobre o TeleCabri, a inquietação quanto a pesquisas no âmbito da informática educativa e o desejo de promover o ganho de conhecimento de alunos dos 3º e 4º ciclos do ensino fundamental, surge em 1999 o projeto “Tele-Ambiente: Desenvolvimento e Aplicação de Ferramentas Cooperativas, Adaptativas e interativas Aplicadas ao Ensino à Distância” (ProteM-CC/CNPq²⁴).

Este projeto foi desenvolvido numa parceria²⁵ entre a UFC, Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e a escola pública estadual Maria da Conceição Porfírio Teles buscando atuar inicialmente no ensino de Matemática e Didática, utilizando a estrutura tecnológica pretendida para promover cursos de formação continuada voltados a professores do ensino fundamental final da rede pública, pois havia nessa época um grande número de professores atuantes sem a formação de nível superior, segundo Souza (2001, p. 94) o Tele-Ambiente:

(...) é um projeto que visa a construir e implementar ambientes propícios à aprendizagem cooperativa, colaborativa e adaptativa na internet, com implantação de cursos e atividades educativas e uma metodologia para o ensino a distância, bem como refletir e analisar os processos de ensino e aprendizagem e as interações que ocorrerão nesse ambiente virtual, sem descartar, quando necessário, o ensino presencial.

O Tele-Ambiente contemplava a atuação de três subprojetos, a saber: CADI, Tele-Cabri e Sala Ambiente. O primeiro visava à organização de uma metodologia de curso a distância, o segundo a implantação de um tele-ambiente de aprendizagem, e o último tinha função de suprir de embasamento empírico as investigações realizadas nos dois subprojetos anteriores (SOUZA, 2001).

Em 2006, iniciaram-se as atividades do projeto “TeleMeios: ferramentas interativas para o ensino a distância aliada a construções didáticas para o ensino de Matemática”, que está sendo desenvolvido até os dias atuais.

Este projeto é objeto de estudo de uma pesquisa de doutorado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Teleinformática (PPGETI) da UFC conduzida pelo doutorando Daniel Capelo Borges, com o seguinte título provisório:

²⁴ Projeto Telemático Multi-institucional em Ciência da Computação lançado, em 1989, pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

²⁵ Coordenador: Prof. Dr. Hermínio Borges Neto (Departamento de Estudos Especializados – Faculdade de Educação – UFC)

Vice-coordenadora: Profa. Dra. Maria Elizabeth Furtado (Departamento de Informática – Centro de Ciências Tecnológicas – UNIFOR).

Responsável pela implementação: Profa. Maria Aurineide Matias da Silva (Escola de Ensino Fundamental Profa Maria da Conceição Porfírio Teles – Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC)).

Estudo, Desenvolvimento e Análise de Abordagem Peer-to-Peer (P2P) de Comunicação para Apoiar Sistemas de Educação a Distância²⁶.

Assim, os estudos relativos ao desenvolvimento deste ambiente ocorrem na área de conhecimentos da computação, mas convém ressaltar o caráter interdisciplinar desta pesquisa permitindo aplicações no campo educacional. Embora o foco deste aplicativo seja a educação a distância, assim como no tele-ambiente, o ensino presencial não é descartado.

No âmbito computacional este projeto objetiva viabilizar a utilização da tecnologia P2P na construção de ambientes virtuais de ensino (AVE)²⁷, substituindo a do tipo cliente-servidor, utilizada atualmente no TeleMeios.

Com a arquitetura de rede do tipo cliente-servidor os computadores (clientes) enviam solicitações a um computador central (servidor), tornando-se assim limitada frente ao grande número de computadores conectados a rede.

Segundo Borges (2010, p. 3) a tecnologia P2P anuncia-se, promissora no tocante à sua capacidade de dar suporte à colaboração espontânea, ou seja, quando usuários decidem ter uma interação não planejada uns com os outros, melhorando assim o fluxo na rede neste tipo de situações, nessa configuração todos os computadores são clientes e servidores, ou seja, há uma igualdade de condições na comunicação em rede. Seguem ilustrações dessas arquiteturas:

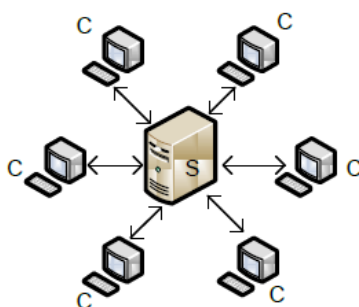


Figura 4 - Arquitetura Computacional Cliente - Servidor
Fonte: BORGES (2010)

²⁶ Financiamento: CNPq / Fundação Cearense de Apoio Pesquisa (FUNCAP).

²⁷ Utiliza-se a expressão AVE ao invés de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), devido à compreensão de que a aprendizagem é local, ou seja, no próprio indivíduo, não havendo assim a virtualização desse processo.

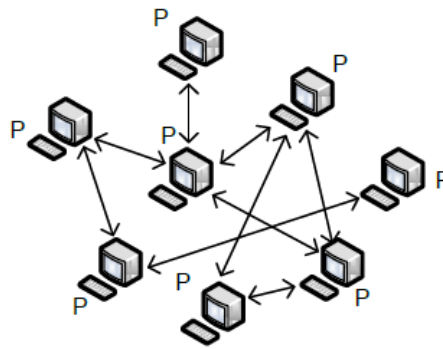


Figura 5 - Arquitetura computacional Peer-to-Peer.
Fonte: BORGES (2010)

O TeleMeios corresponde a uma estrutura de telemática multimeios, incorporando som, imagem, texto, correio e uma interface compartilhada entre professores e alunos. Pode inclusive compartilhar um ambiente de aprendizagem com software específico, de modo a compor um ambiente virtual de conhecimento e discussão (BORGES NETO, 2001). Segue o esquema de funcionamento desse ambiente:

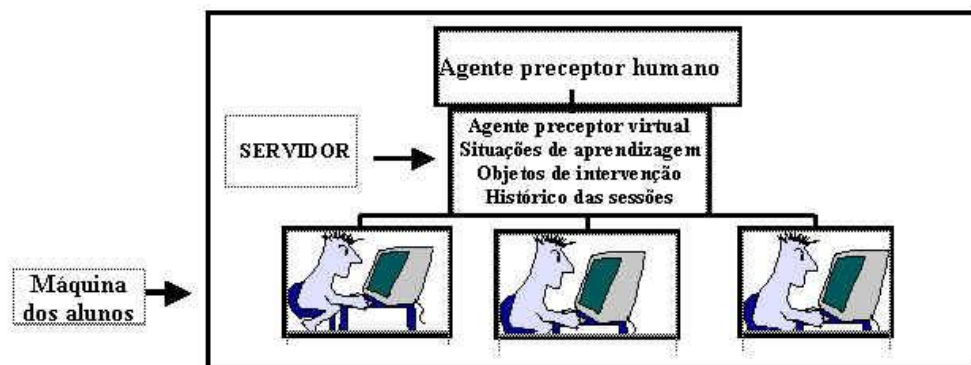


Figura 6 - Funcionamento do TeleMeios
Fonte: <http://www.multimeios.ufc.br/tele-ambiente/tcabritop/index.htm#topo>

Observa-se a presença do preceptor humano. Este agente desempenha no TeleMeios a mesma função designada no projeto TeleCabri (já descrito no início desta seção). O preceptor humano imprime assim um caráter de apoio ao processo de mediação pedagógica, que será desenvolvida neste trabalho a partir da metodologia de ensino Sequência Fedathi.

Segundo Borges Neto (2001), dentre as aplicações deste ambiente se destacam: compartilhamento de arquivos; novas formas de distribuição e entrega de conteúdos; mensagens instantâneas com som, imagens e texto; compartilhamento da execução de

aplicativos; trabalho e lazer colaborativos e o compartilhamento de capacidade de armazenamento, processamento e realização de tarefas.

O Telemeios também pode ser utilizado como *help desk*²⁸, ferramenta de criação coletiva e de vídeo conferência. Destaca-se também o seu aspecto de portabilidade, podendo ser executado em diferentes plataformas, e ainda e o seu favorecimento à inclusão digital, pois é constituído por softwares livres.

Originalmente este aplicativo se constitui como um ambiente virtual de ensino, diferenciando-se de plataformas como o Moodle e o Teleduc pelo seu foco na relação professor-aluno, através da viabilização de uma ampla comunicação entre eles por voz, vídeo e texto, buscando contribuir para preencher a seguinte lacuna apontada por Coll(2001, p. 73) as TIC são utilizadas basicamente, quando o são, como tecnologias da informação, muito mais do que como tecnologias da comunicação, oportunizando assim com mais possibilidades de utilização a atuação desse ambiente no ensino presencial, campo de estudo desta pesquisa.

E entre todas as possibilidades enunciadas para este ambiente, o compartilhamento de aplicativos e a comunicação por voz e texto, num cenário de ausência física do professor no local onde se encontram os alunos, serão os recursos do TeleMeios explorados no estudo da mediação pedagógica que ocorrerá durante as sessões didáticas. A figura a seguir mostra a interface atual do TeleMeios e a localização desses recursos:

²⁸ Helpdesk é um serviço que visa o atendimento a reclamações de clientes (Fonte: <http://www.attender.com.br/publico/faq/conc-helpdesk.htm>).

(1) ESCOLHA DA SALA DE AULA VIRTUAL

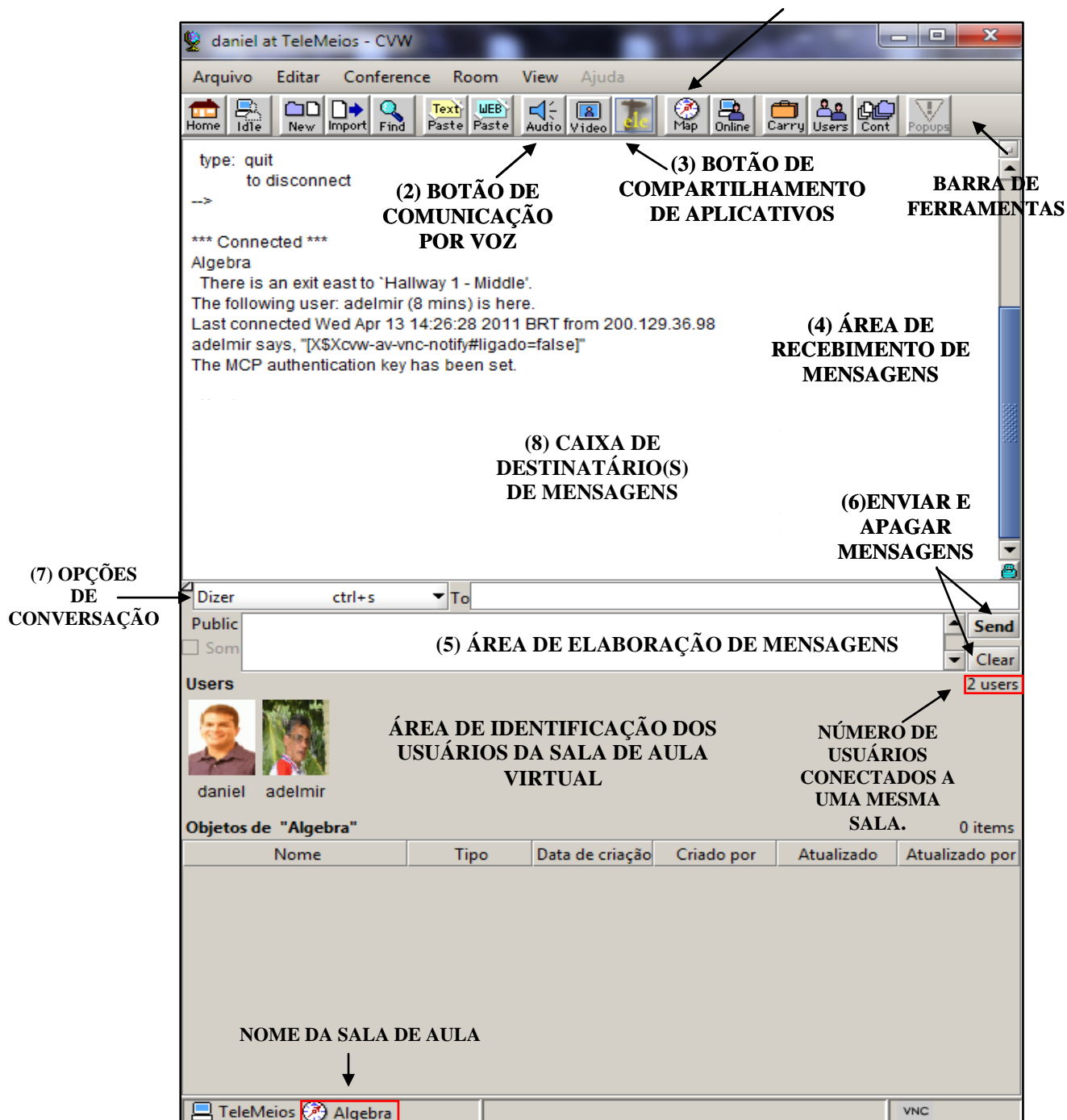


Figura 7- Interface do TeleMeios
Fonte: Imagem do TeleMeios

Antes de descrever as opções acima destacadas, é importante salientar que estas só poderão ser utilizadas entre os usuários que pertencerem à mesma sala de aula virtual, cuja identificação aparece no canto inferior esquerdo do Telemeios, e pode ser modificada através do botão Map (1).

Ao clicar no botão áudio (2) aparece uma janela na tela do computador que permite: visualizar os usuários que estão na sala de aula virtual que pertencem no momento, regular a qualidade do áudio, (que é complementada com os recursos relativos a este aspecto no próprio sistema operacional do computador), falar e ouvir conforme for mais conveniente, apenas falar (talk), apenas ouvir (listen) ou não falar e nem ouvir nenhum dos outros usuários conectados (keep Áudio).

Para compartilhar programas é necessário, inicialmente, disponibilizar um local da tela ao qual o programa desejado será visualizado, de modo a não comprometer a área destinada à interface do Telemeios e à janela de áudio que necessitam de visualização constante.

Após abrir este programa e situá-lo na área delimitada anteriormente, clicar no botão de compartilhamento (3), escolher, através de um duplo clique, o referido programa na lista de aplicativos em execução no computador que será disponibilizada na tela.

Então, aparecerá a letra T no canto inferior direito da foto do usuário que está compartilhando na tela dos demais usuários da sala, e estes ao clicar com o botão direito do mouse e escolherem a opção compartilhar, será enviado ao usuário que compartilhou um pedido de confirmação desta ação, que ao ser aceito efetiva o compartilhamento.

A partir desse momento, será disponibilizada na tela dos usuários que aceitaram o compartilhamento a interface do programa compartilhado, cujas funções poderão ser utilizadas não apenas por quem tem o programa instalado em seu computador, ou seja, o usuário que propôs o compartilhamento, mas também pelos usuários que o aceitaram. Convém ressaltar que deverá ser estabelecido um acordo entre os usuários quanto à utilização do mouse, pois o movimento simultâneo deste por pelo menos dois usuários causa um desordenamento do cursor na tela.

A escrita de mensagens deve ser realizada na área destinada a esse fim (5), e para enviá-la é só clicar no botão “Send” (lado direito) ou utilizar a tecla enter. As mensagens podem ser enviadas individualmente, coletivamente ou em forma de popup (mensagem que interrompe qualquer atividade que está sendo executada no computador e apresenta numa janela o texto enviado), conforme a escolha (7) do usuário, que de acordo com o tipo de conversação pretendida indicará ou não o destinatário da mensagem(8).

Como foi dito no início desta seção, o Telemeios está em processo de desenvolvimento²⁹, desse modo serão descritos os testes (ver apêndice 01) realizados com o intuito de apontar caminhos para a adequação dos recursos disponíveis neste aplicativo ao contexto pedagógico.

As ações referentes à experimentação com os entes matemáticos desenvolvidas através do ambiente virtual de ensino TeleMeios ocorrerão no software GeoGebra³⁰.

3.3.2. GeoGebra

Segundo Franco (1997, p. 102), com a informática, recupera-se um modo de pensar pela qual é possível ir tateando, testando, simulando, construindo o conhecimento, em lugar de partir para uma imaginada solução ideal, pronta e final. Convém ressaltar que também é possível testar e verificar algumas afirmações na Matemática com a utilização de instrumentos de medida, sólidos geométricos, ou seja, sem a utilização do computador.

Contudo, a utilização de um software que possibilitasse a experimentação dos alunos se justifica não apenas pela inevitável adequação à estrutura disponibilizada por um ambiente virtual de ensino, mas principalmente pela potencialidade e diversidade de testes que podem ser realizados pelos alunos a partir desse auxílio digital.

A escolha pelo GeoGebra foi motivada pelos seguintes fatores: facilita o processo de familiarização em razão da estruturada organização de seus recursos resultando em uma interface³¹ amigável e possui entes algébricos e geométricos inter-relacionados, favorecendo assim a abordagem de conteúdos da Geometria Analítica Plana.

O GeoGebra é classificado como um software de matemática dinâmica, com licença livre³², executável nos sistemas operacionais Windows e Linux e que integra a Geometria, a Álgebra e o Cálculo, criado pelo Prof. Ph. D. Markus Hohenwarter da

²⁹ Até o presente momento, este ambiente funciona apenas no sistema operacional Windows, mas faz parte desse processo de desenvolvimento a adequação ao sistema operacional Linux.

³⁰ Tradução para o idioma português (BRASIL) realizada por: Hermínio Borges Neto, Humberto José Bortolossi, Luciana de Lima, Alana Paula Araújo Freitas e Alana Sousa de Oliveira.

³¹ Dispositivos que permitem visualizar na tela do computador os comandos sob a forma de ícones (pequenos desenhos indicativos) (GUESSER, 2006, p. 36)

³² Um software que pode ser utilizado, copiado, estudado e redistribuído. Mas, o GeoGebra não pode ser utilizado comercialmente.

Universidade de Salzburgo na Áustria, em 2001. Segundo Hohenwarter (2006) este software é caracterizado da seguinte forma:

Por um lado, GeoGebra é um sistema de geometria dinâmica³³. Permite realizar construções tanto com pontos, vetores, segmentos, retas, secções cônicas como com funções que a posteriori podem modificar-se dinamicamente. Por outra parte, pode-se inserir equações e coordenadas diretamente. Assim, GeoGebra tem a potência de trabalhar com variáveis vinculadas a números, vetores e pontos.

Deste modo, o software GeoGebra se apresenta como uma alternativa possível na minimização de dificuldades advindas da construção de figuras que representam entes matemáticos pelo professor, pois geralmente este depende apenas do pincel e do quadro para realizar tal tarefa, resultando em uma visualização limitada pelos alunos prejudicando uma exploração de características geométricas. Além disso, é possível movimentar figuras e obter a atualização das suas características algébricas simultaneamente, sobre isso afirma Gravina (2001, p. 89), os ambientes de geometria dinâmica também incentivam o espírito de investigação matemática: sua interface interativa, aberta à exploração e à experimentação, disponibiliza os experimentos de pensamento³⁴.

A interface inicial do GeoGebra 3.2, utilizado neste trabalho, apresenta: barra de menus, barra de ferramentas, zona de entrada e três áreas bem definidas, a saber: janela algébrica, janela geométrica e folha de cálculo (esta última não foi utilizada neste trabalho), como mostra e descreve, respectivamente, a figura e o quadro seguintes:

³³ Estes programas oferecem o recurso de “estabilidade sob ação de movimento”: feita uma construção, mediante deslocamentos (dragging) aplicados aos elementos iniciais determinadores do objeto geométrico, o desenho na tela do computador (...) transforma-se, mas preserva, nas novas instâncias, as relações geométricas impostas inicialmente à construção, bem como as relações delas decorrentes (GRAVINA, 2001, p. 83).

³⁴ Fazer explorações, elaborar e refinar conjecturas, testar hipóteses, produzir demonstrações (GRAVINA, 2001, p. 92).



Figura 8 - Interface do GeoGebra

Fonte: Manual Oficial da Versão 3.2 (2009) (Modificada pela autora)

DESCRIÇÃO DAS BARRAS E ÁREAS DISPONÍVEIS NA INTERFACE INICIAL DO GEOGEBRA 3.2	
Barra de Menu	Apresenta os menus disponíveis com seus sub-menus
Barra de Ferramentas	Apresenta os flyouts (botões)
Janela Algébrica	Apresenta coordenadas de pontos, equações, medidas de áreas, medidas de ângulos...
Janela Gráfica	Apresenta pontos, gráficos de funções, polígonos...
Folha de cálculo	Apresenta uma planilha para a realização de cálculos.

Tabela 1 - Descrição de barras e áreas do GeoGebra

Fonte: Elaboração própria

As barras e janelas disponibilizadas no software GeoGebra 3.2 possibilitam uma série de explorações, cuja escolha dependerá dos objetivos do professor ao abordar determinado conteúdo, com o intuito de apontar algumas dessas possibilidades em relação ao estudo do ponto e da reta no contexto da Geometria Analítica Plana, serão descritas as funções de alguns dos recursos disponíveis (o detalhamento de utilização dos recursos que foram explorados no presente trabalho encontra-se no capítulo 7).

O menu exibir possibilita a apresentação ou não de eixos cartesianos e malha quadriculada. A familiarização com a marcação de pontos no plano cartesiano pode ser iniciada com a malha quadriculada facilitando a localização de pontos, o que pode ser

realizada posteriormente sem a utilização deste recurso na medida em que o aluno já reconhece a relação entre as coordenadas e a posição do ponto correspondente.

O segundo e o primeiro botões permitem ao usuário, respectivamente, inserir um ponto e movimentá-lo sobre a janela gráfica. As coordenadas desse ponto aparecem na janela algébrica e são atualizadas conforme as novas localizações durante a movimentação realizada. Dessa forma, o aluno pode perceber a relação entre a variação das coordenadas e do posicionamento de um determinado ponto, podendo realizar seus testes quantas vezes desejar.

No segundo botão é possível obter a marcação da interseção entre dois objetos, que pode ser visualizada na janela gráfica, com maior precisão do que em um caderno ou quadro branco, por exemplo, como também conhecer as suas coordenadas, obtendo assim uma representação geométrica e algébrica para a interseção entre dois objetos matemáticos, estes podem ser retas, polígonos, circunferências, e outros. No mesmo botão encontra-se ainda a opção “ponto médio” que pode ser utilizada para possibilitar ao aluno identificá-lo, a partir da relação entre a marcação de pontos, construção de segmentos e desenho de polígonos e as suas respectivas coordenadas.

O terceiro botão disponibiliza a construção de segmentos (com ou sem um comprimento previamente fixado), semiretas e retas. A primeira opção, em particular, pode ser utilizada no estudo da distância entre dois pontos, e as três podem ser exploradas no estudo das retas, através de construções, verificação de pertencimento ou não de pontos previamente determinados às retas construídas, e análise de posições entre duas retas a partir da construção e movimentação destas. Esta análise pode ser complementada pelas opções “reta perpendicular” e “reta paralela” presentes no quarto botão. Convém ressaltar a constante atualização das características do ponto de vista algébrico dos objetos geométricos presentes na janela gráfica.

A opção ângulo, disponibilizada no oitavo botão, pode favorecer um estudo mais experimental do coeficiente angular de uma reta, devido à ampla flexibilidade na movimentação de retas, contribuindo para uma melhor visualização da relação entre o ângulo de uma reta em relação ao eixo das abscissas e o coeficiente angular dessa reta.

Considerando a diversidade e potencialidade dos recursos apresentados na descrição do ambiente virtual de ensino TeleMeios e do software de matemática dinâmica e o risco de utilização desses materiais digitais, pois como aponta Valente (2002, p. 84) softwares podem ser suficientemente complexos ou máquinas suficientemente fascinantes para que aulas inteiras girem em torno deles, segue a

descrição de uma metodologia de ensino denominada Sequência Fedathi que orientará as ações relacionadas na mediação pedagógica com a utilização do TeleMeios e do GeoGebra.

4. REFLEXÕES ACERCA DE ALGUMAS NOÇÕES DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA FRANCESA

Considerando a relevância dos estudos em educação matemática, área de pesquisa educacional, cujo objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem da matemática, nos diversos níveis de escolaridade, quer seja em sua dimensão teórica ou prática (PAIS, 2001, p.10) para o processo de mediação nessa disciplina, serão apresentadas e discutidas algumas noções, provenientes de estudos franceses, acerca de procedimentos didáticos que envolvem o ensino da Matemática. Esta fundamentação teórica orientou a elaboração, utilização e análise das sessões didáticas desenvolvidas neste trabalho.

4.1. Apresentação de Alguns Fundamentos dos Estudos Franceses de Didática da Matemática

A pesquisa de aspectos relacionados ao ensino dos conceitos matemáticos já se desenvolvia na França desde o final do século XX, resultando no desenvolvimento da chamada “Didática da Matemática Francesa”, que no cenário do movimento de educação matemática no Brasil configura-se como uma de suas tendências teóricas, ou seja, representa a existência de um certo coletivo de pesquisadores em educação matemática, que compartilha de um mesmo referencial teórico (PAIS, 2001, p. 117).

Segundo Almouloud (2000), esses estudiosos encontravam-se num contexto marcado pela reforma da Matemática Moderna, pela criação dos IREMs (Instituto de Pesquisa sobre o Ensino de Matemática) e pelo sucesso das teorias psicológicas de Piaget sobre o desenvolvimento da inteligência e aquisição de conceitos fundamentais. Para eles os estudos sobre didática em matemática não devem se concentrar apenas no aspecto prático, que é inerente a esse contexto de pesquisa, mas precisam procurar estabelecer relações entre teoria e prática, como aponta Régine Douady no verbete da Enciclopédia Universalis:

A Didática da matemática estuda os processos de transmissão e de aquisição dos diferentes conteúdos desta ciência, particularmente numa situação escolar ou universitária. Ela se propõe a descrever e explicar os fenômenos relativos às relações entre seu ensino e sua aprendizagem. Ela não se reduz a pesquisar uma boa maneira de ensinar uma determinada noção particular (MACHADO, 1999, p.10).

Seguindo a linha francesa de condução de pesquisa em didática da matemática que apresenta como uma de suas características principais: a formalização conceitual de suas constatações práticas e teóricas (PAIS, 2001, p.9), os estudos sobre o processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina propiciaram o desenvolvimento das noções de Transposição Didática, Obstáculos Epistemológicos e Contrato Didático.

Estas noções contribuem para refletir, neste trabalho, sobre: Quais são as adaptações que favorecem a abordagem do conteúdo referente à determinação da equação de uma reta? Quais os porquês dos principais erros cometidos pelos alunos no estudo de tópicos da Geometria Analítica? Como estabelecer, juntamente aos alunos, regras que colaborem para o desenvolvimento de uma aula assistida pelo ambiente virtual de ensino TeleMeios?

4.2. Transposição Didática

Após as primeiras aulas de um professor, cada um de seus alunos tem uma opinião quanto ao seu fazer pedagógico, e esta geralmente é expressa em frases como as seguintes: “(nome do professor (a)) tanto sabe o conteúdo, como sabe passar” e “(nome do professor) sabe muito, mas não sabe ensinar”. Desse modo, a relação “saber um conteúdo” - “saber ensinar este conteúdo” é um dos aspectos que caracterizam um professor, e sobre isso D’Amore (2007, p. 227) afirma que uma coisa é saber uma noção outra é descrevê-la para outros.

Assim, elaborar uma maneira para abordar determinado conhecimento é uma das etapas a serem seguidas no planejamento de uma aula. Embora os livros didáticos apresentem um saber adaptado de literaturas científicas, e isso pode ser verificado tanto em seu texto principal como em seu manual pedagógico³⁵, a partir da nítida diferença entre as linguagens utilizadas em livros e artigos científicos, geralmente o professor também faz suas adaptações ao conteúdo a ser abordado na aula que irá desenvolver.

Geralmente descontextualizado, o saber científico, no caso da matemática, produzidos pelos matemáticos profissionais³⁶ passa por uma série de alterações para ser utilizado no ambiente escolar. Estas são provenientes, pelo menos, de autores de livros e

³⁵ Em alguns livros didáticos, em sua versão direcionada ao docente, esta parte também pode ser denominada “complementos para o professor”.

³⁶ Estes se referem às pessoas que tratam apenas da chamada matemática pura, ou seja, estudam matemática sem importar-se com aspectos pedagógicos.

de professores, considerados por Chevallard como agentes da chamada noosfera, fontes de influências para a abordagem pedagógica (MACHADO, 1999).

Nessa perspectiva, a partir dos estudos de Yves Chevallard surge a noção de Transposição Didática, que segundo Pais (2001, p.17) está diretamente relacionada ao estudo das transformações por que passam os conteúdos da educação matemática. Convém ressaltar que o ato de transformar não se reduz a simplificar ou até mesmo reduzir o saber matemático para os alunos, pois a metodologia científica é essencialmente diferente da metodologia de ensino (MACHADO, 1999, p. 24).

Quanto ao conteúdo de matemática do ensino médio, essa tentativa de simplificação ou redução pode ser observada no ensino de:

- Conjuntos numéricos: quando apenas os números racionais são localizados na reta real, omitindo a discussão sobre o posicionamento de números irracionais, como $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt[3]{6}$, $\sqrt[5]{8}$ etc, possivelmente pelo fato destes apresentarem radicais com diferentes índices em sua composição, indicando a necessidade da utilização de conceitos relativos a radiciação, que costumam suscitar dificuldades de compreensão pelos alunos.
- Progressões: quando as situações propostas aos alunos sempre trazem a razão como um número natural induzindo os mesmos a pensarem que essa constante pertença apenas a esse conjunto.

Considerando a ideia de efetiva transformação, e não apenas de simplificação ou redução, Yves Chevallard compreendia uma clara diferença entre o que se produz nos espaços científicos e o que é ensinado nas escolas, definindo a noção de transposição didática da seguinte forma:

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos do ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática. (CHEVALLARD, 1991, apud, PAIS, 2001, p.19)

O conteúdo do conhecimento citado por Chevallard se refere ao saber sábio ou saber científico, ou ainda saber matemático (quando a transposição se dá na área de conhecimentos da matemática) correspondente ao saber proveniente de estudos científicos, logo está mais próximo do saber acadêmico produzido nas universidades e institutos de pesquisas. (MACHADO, 1999, p.21)

O saber a ensinar se refere aos saberes que o professor acredita que deve ser ensinado em sala de aula, baseado nos livros didáticos publicados, recomendados por uma instituição de orientação educacional, no caso do Brasil, o MEC (Ministério da

Educação), ou ainda em documentos de orientação curricular, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

Após a identificação do que deve ser ensinado, inicia-se um conjunto de transformações desse saber para que se torne acessível à compreensão dos alunos. Nesse processo algumas modificações acabam por desvincular-se do objetivo de esclarecimento de conteúdos e passam a constituir um objeto de ensino em si mesmo (PAIS, 2001, p. 20), são as chamadas “criações didáticas”.

Os diagramas de Venn e os produtos notáveis são exemplos dessas criações. Na Geometria Analítica Plana podemos citar ainda a condição de alinhamento de três pontos no contexto da determinação da equação geral de uma reta, pois ao vincular esta condição à nulidade de uma matriz, cujos elementos são as coordenadas dos pontos em questão, resulta em uma abordagem com um evidente direcionamento algébrico, exacerbando os cálculos realizados, e assim tende a comprometer o entendimento da relação da reta com a equação que a representa.

Há ainda dois fatores importantes a serem levados em consideração na reflexão acerca da transposição didática, estes são o tempo de ensino e o tempo de aprendizagem. Segundo Almouloud (2000), o tempo de ensino (ou tempo didático) é o tempo definido pelo texto do saber a ensinar, isto é, o programa, pois existe por causa do programa e o tempo de aprendizagem é o ritmo de aprendizagem próprio a cada aprendiz.

Estes dois fatores contribuem para mostrar que, embora a experiência docente e os estudos teóricos e práticos que resultam na elaboração de noções, recursos didáticos ou metodologias de ensino possam favorecer a aprendizagem de um determinado conteúdo, a efetivação desse processo é interna, e conseqüentemente sem controle de qualquer professor envolvido.

Desse modo, a transposição didática de um saber deve ser realizada com o intuito de aumentar as possibilidades de compreensão do aluno, tendo como referência as orientações fornecidas nos materiais de apoio pedagógico de um modo geral, como também no próprio saber acumulado, advindos da formação inicial e/ou da prática adquirida ao longo do tempo de atuação docente, configurando assim a chamada vigilância didática (PAIS, 2001), estimulando assim a uma maior atenção de professores e pesquisadores em suas interpretações pedagógicas.

4.3. Obstáculos Epistemológicos

A noção de obstáculos epistemológicos desenvolvida por Guy Brousseau na área da Didática da Matemática é proveniente dos estudos de um filósofo francês chamado Gastón Bachellard.

No livro “A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento” lançado em 1938, o filósofo aborda o pensamento científico abstrato com o intuito de mostrar que no processo de abstração, considerado por ele não uniforme, os obstáculos são naturais. Sobre essa naturalidade, acrescenta o próprio autor, em toda experiência que se pretende concreta e real, natural e imediata está presente um caráter de obstáculo (BACHELLARD, 1996).

E a partir da presença de obstáculos nas ciências de um modo geral, Bachellard constitui uma relação com a ocorrência de erros durante o processo de desenvolvimento científico, como mostra o trecho a seguir:

Já foi dito muitas vezes que uma hipótese científica que não esbarra em nenhuma contradição tem tudo para ser uma hipótese inútil. Do mesmo modo, a experiência que não retifica nenhum erro, que é monotonamente verdadeira, sem discussão, para que serve? A experiência científica é, portanto uma experiência que contradiz a experiência comum. Aliás, a experiência imediata e usual sempre guarda uma espécie de caráter tautológico, desenvolve-se no reino das palavras e das definições; falta-lhe precisamente esta perspectiva de erros retificados que caracteriza, a nosso ver, o pensamento científico (BACHELLARD, 1996, p. 14).

Nessa perspectiva, ao construir uma releitura desse pensamento na área educacional, em particular, é plausível estabelecer a presença de um caráter construtivo do erro em experiências de aprendizagem sobre um determinado conteúdo.

Atualmente, é comum a ideia que o erro não é sinônimo de fracasso, e que este pode ser até benéfico, mas convém questionar: Será que ao longo do tempo, assim como o construtivismo foi interpretado equivocadamente³⁷, a ideia do erro construtivo não se tornou um caminho para a fuga do questionamento sobre as condições de surgimento desse erro apoiando-se numa concepção de naturalidade?

³⁷ O equívoco, neste caso, está presente na ideia de liberdade não direcionada, como explica Oliveira (1997, p. 63), afirmando que uma interpretação Lévyana das posições de Piaget levou, frequentemente, a uma postura espontaneísta, que propõe que a criança deve ser deixada livre em sua interação com os estímulos do mundo físico para que possa amadurecer.

Considera-se importante pensar sobre isso não só no caráter acadêmico onde a busca dos porquês é inerente, mas na própria prática pedagógica, onde é comum dizer e ouvir: “Ele errou!” E raramente se pergunta: “Por que ele errou?”

O exercício desses questionamentos pode revelar um aspecto contraditoriamente curioso, pois muitas vezes o aspecto gerador de um erro ocorre a partir de conhecimentos devidamente já adquiridos e não apenas de compreensões equivocadas. Sobre isso, Bachellard (1996, p.17) afirma que no fundo o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização, induzindo a ciência a um progresso que não ocorre em termos de continuidade, mas apresenta rupturas, e os obstáculos epistemológicos são as causas dessa inércia observadas na evolução da ciência. Desse modo, é importante compreender que qualquer novo conteúdo curricular é objeto de adequação aos conhecimentos que o indivíduo já possui.

A partir do exposto até o momento, é possível verificar que os estudos sobre os obstáculos epistemológicos não pertencem apenas ao desenvolvimento histórico do pensamento científico, mas à área educacional em particular, convém ressaltar que em alguns textos esta noção recebe o nome de obstáculos pedagógicos.

A aplicação dessa noção num cenário educativo ocorreu devido à experiência de Bachellard nessa área. Ele foi professor de Física e Química, adquirindo conhecimentos pedagógicos, que o levaram a inferir, por exemplo, que os professores de ciências não compreendiam que alguém não compreendesse essa disciplina e que a repetição de uma lição não levaria à sua compreensão. Embora essas constatações sejam de um estudioso da década de 30, não se pode negar o seu caráter atual no cenário educacional vigente.

A noção de obstáculo epistemológico foi introduzida na Didática da Matemática em 1976 pelo matemático Guy Brousseau numa conferência proferida no XXVIII encontro do CIEAEM³⁸: “Os obstáculos epistemológicos e os problemas em Matemática”. Esta conferência originou um artigo publicado em 1983 que se tornou uma referência na compreensão dessa noção. Segundo Machado (1999, p.99), Brousseau viu nessa noção um meio para interpretar alguns dos erros recorrentes e não aleatórios cometidos pelos estudantes, quando lhes são ensinados alguns tópicos de Matemática.

³⁸ Commission for the Study and Improvement of Mathematics Teaching (Comissão para o estudo e melhoria do ensino de Matemática). Esta comissão tem o objetivo de investigar as condições e as possibilidades para o desenvolvimento da Educação Matemática, a fim de melhorar a qualidade do seu ensino (<http://www.cieaem.net>, acessado em 25/04/2011)

Na área educacional, segundo D'Amore (2007, p.211), pode-se dizer que um obstáculo é uma ideia que, no momento, da formação do conceito, foi eficaz para enfrentar os problemas anteriores, mas que se revela um fracasso quando se tenta aplicá-la a um novo problema. Isso evidencia que um obstáculo não é um conhecimento errado e nem uma falta de conhecimento, mas que numa determinada situação não se apresenta mais favorável ao prosseguimento do processo de aprendizagem como na situação em que foi originado.

Logo, os conhecimentos advindos do estudo dos números naturais podem ser um obstáculo para a compreensão dos números decimais, a partir de afirmações como esta “o quadrado de um número é sempre maior que ele” (MACHADO, 1999), porém verifica-se que a ordem de aprendizagem não pode ser alterada, pela própria natureza dos conteúdos e ainda pelo auxílio de um conhecimento na aprendizagem do outro.

Essa impossibilidade pode ser exemplificada ao considerar que embora as operações com números decimais tenham suas peculiaridades no que se refere à presença da vírgula, para adicionar dois desses números não se utiliza apenas a ideia de que é preciso organizar as parcelas com “vírgula abaixo de vírgula”, mas é essencial a experiência adquirida com a adição de números naturais para explicar a soma de unidades com unidades, dezenas com dezenas, por exemplo.

Quanto à ocorrência de erros, assim como Bachelard, Brousseau tem uma visão construtiva, indicando este fato como algo natural e benéfico no que diz respeito à significação de conhecimentos durante o processo de ensino e aprendizagem:

O erro não é somente o efeito da ignorância, da incerteza, do acaso (...), mas o efeito de um conhecimento anterior que tinha o seu interesse, os seus sucessos, mas que agora se revela falso, ou simplesmente inadaptável. Os erros deste tipo não são erráticos e imprevisíveis, eles se constituem em obstáculos. Tanto no funcionamento do mestre como naquele do aluno, o erro é constitutivo do sentido do conhecimento adquirido (BROUSSEAU, 1983, p. 171 apud ALMOULOU, 2000, p.120).

Esse matemático indicou várias origens para os obstáculos dentro da área de estudo da didática, entre elas, destacam-se: a) didática: os obstáculos são provenientes das escolhas das estratégias de ensino pelo professor, como por exemplo, afirmar que a multiplicação sempre aumenta e a divisão sempre diminui b) epistemológica: estes obstáculos serão inevitáveis e pertencem ao próprio processo de evolução das descobertas dos matemáticos, por exemplo, a tardia aceitação dos números negativos pela comunidade científica da área de matemática (ALMOULOU, 2000).

Em relação aos obstáculos de origem epistemológica, devido à própria natureza de sua condição, não guardam relações diretas com a mediação desenvolvida pelo professor, mas com o seu processo de formação dentro da área de conhecimentos matemáticos. São exemplos destes obstáculos: a não aceitação da irracionalidade de $\sqrt{2}$ por Pitágoras, a dificuldade explícita, no início do século XIX, em Carnot e Stendhal, para aceitar a existência de números negativos, assim como a atribuição do estatuto de número, aos atuais números complexos, apenas 300 anos após Cauchy e Gauss os terem utilizado como ferramenta de cálculo algébrico (ALMOULOU, 2000).

Quanto aos obstáculos de origem didática, podemos citar a afirmação de que o produto de dois números inteiros positivos é sempre maior do que o fator, um obstáculo na abordagem do conjunto dos números racionais, já que esta assertiva não se aplica ao produto de duas frações, pois o produto de $\frac{1}{3}$ multiplicado por $\frac{1}{5}$ é $\frac{1}{15}$, logo menor do que qualquer um dos fatores. Outro exemplo se enquadra na ideia de que a divisão de um número inteiro positivo por um número racional menor do que um, resulte sempre em um número maior do que o dividendo, pois se essa operação for realizada com frações, por exemplo, $\frac{1}{6}$ e $\frac{1}{8}$, o resultado da divisão é menor que o dividendo (PAIS, 2001).

Na Geometria Analítica Plana, é possível exemplificar um obstáculo de origem didática na abordagem da determinação da equação de uma reta onde geralmente são apresentados vários tipos de equações, a saber, “geral”, “reduzida”, “segmentária”, “a partir de um ponto e uma direção”, quando as três últimas são desdobramentos da primeira, e não modelos independentes atendendo a demandas específicas, induzindo assim, o aluno a acreditar na real necessidade de aprender cada tipo de equação que lhe é apresentado.

Ainda quanto aos obstáculos na aprendizagem da matemática aponta-se a redação final dos conteúdos advindos das descobertas realizadas por matemáticos um fator que promove dificuldades na compreensão dessa disciplina por não apresentar passos importantes do seu processo de constituição, como indica Balacheff:

(...) a matemática não formal, ou seja, aquela que precede a qualquer tentativa de formalização, não se desenvolve segundo um simples processos de acréscimos, como se os teoremas pudessem ser facilmente conectados uns aos outros, já no momento inicial da produção do saber (BALACHEFF, 1988, apud PAIS, 2001, p.42).

Desse modo, os aspectos evidenciados na reflexão sobre os obstáculos epistemológicos contribuem tanto para a busca pelos porquês de erros surgidos no

processo de aprendizagem, quanto no cuidado que se deve ter na redação e abordagem de um conceito matemático no que se refere à omissão de passos importantes no seu processo de formação.

4.4. Contrato Didático

Os papéis assumidos por professor e alunos no cotidiano de uma sala de aula já estão instituídos. Ainda nos primeiros anos da vida escolar, as crianças já sabem de uma maneira geral o comportamento que precisam ter nesse espaço, assim como os professores recém-formados já sabem a postura que irão adotar perante a comunidade escolar, embora a experiência de forma natural promova com o passar do tempo algumas modificações. Convém ressaltar que se desconsidera na assertiva anterior qualquer particularidade econômica, social, psicológica ou de outra ordem que resulte em atitudes contrárias ao comportamento usual em sala de aula.

Ao professor são designadas as ações de mediar o ensino dos conteúdos previstos, tirar dúvidas, promover a disciplina em sala, determinar as atividades a serem realizadas, e, de acordo com a natureza das mesmas, estabelecer a maneira como deverão ser desenvolvidas. Quanto ao aluno, realizar as atividades propostas, comunicar suas dúvidas e ter um comportamento adequado para o convívio no espaço escolar e com os demais colegas, são algumas de suas atribuições.

Assim, observa-se uma série de atitudes direcionadas a cada um dos agentes escolares em questão, a saber, professor e alunos, que podem ser tanto explícitas como implícitas, e, nessa perspectiva, Brousseau define uma das noções desenvolvidas nos estudos de didática da matemática e objeto de suas pesquisas:

Contrato didático é o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor... Esse contrato é o conjunto de regras que determinam, uma pequena parte explicitamente, mas sobretudo implicitamente, o que cada parceiro da relação didática deverá gerir e aquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro (BROUSSEAU, 1986, apud MACHADO, 1999, p. 43).

A parte explícita desse contrato, geralmente, contém as regras “negociáveis” entre professor e alunos, como também aquelas em que são apenas comunicadas aos discentes pela necessidade da sua efetiva realização para o alcance dos objetivos previamente determinados. A seguinte situação exemplifica o caráter de flexibilidade presente nesta noção: ao propor uma atividade que deverá ser realizada em dupla, o

professor comunica aos alunos esta forma de organização da turma (regra não negociável), mas deixa a escolha do critério de formação das duplas em discussão (regra negociável).

Possivelmente em razão da sua parte implícita, a responsabilidade do aluno nas respostas ou resultados das atividades propostas pelo professor e a busca por respostas a partir de questões com enunciados absurdos são aspectos importantes presentes na reflexão sobre contrato didático.

Ao mostrar a resolução de uma questão para um professor, a maioria dos alunos, inicialmente já falam que não sabem se a resposta está correta, e se o professor solicitar o esclarecimento de algum ponto dessa resolução, o aluno geralmente já conclui que a sua resposta está errada. Segundo Chevallard (2001, p. 30), atitudes como esta são resultantes da hierarquia rígida de funções corroborada cotidianamente pelo professor, pois se o aluno nunca desempenha o papel de matemático para o professor, então nunca se responsabiliza pela validade das respostas que dá.

Em relação aos enunciados absurdos, destacam-se dois exemplos: “Num barco há 26 carneiros e 10 cabritos. Qual é a idade do capitão?” (ALMOULOU, 2000, p. 83) e “O elevador de um edifício de 10 andares parte do térreo com 4 pessoas: 2 mulheres, 1 homem e 1 criança. Para no 4º andar e aí sai 1 mulher e entram 3 homens. No 7º saem 2 pessoas. Sabendo-se que houve apenas mais uma parada no 9º onde não desceu nenhuma criança e que o elevador chegou ao 10º andar com 11 pessoas, pergunta-se qual é a idade do ascensorista” (MACHADO, 1999, p.50).

Os alunos para os quais esses problemas foram propostos forneceram inúmeras respostas. Para Brousseau, isso mostra que os alunos acreditam que os problemas sempre têm uma resposta e que todos os dados presentes na questão devem ser utilizados para a sua resolução (ALMOULOU, 2000), a partir dessa inferência é plausível considerar que a própria lógica entra em conflito com as regras implícitas do contrato didático.

Nesse contexto, a partir da experiência docente adquirida, são apresentadas a seguir três situações em que se pode verificar a ocorrência de regras implícitas da noção em questão: Quando os alunos copiam até um risco que o professor fez no canto superior do quadro (esse teste já foi realizado e a maioria dos alunos escreveu no caderno) mesmo sem saber a sua utilidade, indicando que todos os escritos do professor devem ser anotados; Quando o professor pergunta algo a um aluno, e após a resposta, o docente pergunta se o mesmo tem certeza, imediatamente a maioria dos alunos já

procura erros em sua resposta, pois concluem que esta só pode está errada; O professor só pode avaliar o conteúdo que foi explicado recentemente.

As regras implícitas, como as que foram mencionadas acima, se tornam mais evidentes mediante a chamada “ruptura do contrato didático”, ou seja, quando professor e aluno têm atitudes ou posturas não previsíveis de acordo com o contrato estabelecido. Segue um exemplo de ruptura, segundo MACHADO (1999, p. 47):

O professor pretende introduzir um conceito novo por meio não de uma aula expositiva (definição, propriedades, exemplos, listas de exercícios), mas de atividades em que os alunos, partindo de uma situação-problema resolvem questões trabalhando individualmente ou em dupla, e no final, o professor faz com toda a classe o fechamento... Quando este [o professor] lhe diz que são eles que devem trabalhar, a primeira reação vem imediatamente, através de questões do tipo: “não sei fazer”, “como começa?”, “a teoria não foi dada”, “você não vai explicar o enunciado?”, não entendi o que é para fazer”, e assim por diante.

Essa ruptura mostra que embora a flexibilidade do contrato didático favoreça a autonomia discente, os alunos podem não responder a esse estímulo da forma esperada, ou seja, ao invés de aceitar o desafio, eles desistem da realização da atividade proposta.

Entre os efeitos do contrato didático, destaca-se o denominado “Topaze”. Segundo Almouloud (2000, p. 84), quando um aluno encontra uma dificuldade, esse efeito consiste, de uma maneira ou de outra, da ação do professor, em superá-la no lugar do aluno. Assim, a atenção quanto à adoção deste tipo de postura colabora para uma melhor qualidade do processo de mediação do professor.

Com o intuito de refletir sobre a relação professor e aluno no contexto da sala de aula, irá se tomar como referência os estudos de Brousseau sobre o chamado contrato didático.

5. A ABORDAGEM DA GEOMETRIA ANALÍTICA PLANA

A abordagem da Geometria Analítica Plana ocorre geralmente no último ano do Ensino Médio, pois este requer saberes que devem ser construídos ao longo de toda a Educação Básica, na medida em que o referido conteúdo está fundamentado em uma junção de conhecimentos da Álgebra e da Geometria.

Na álgebra, é importante ter domínio da resolução de equações e inequações, sistemas de equações do 1º grau e produtos notáveis, e na Geometria sintética, a definição e as propriedades de figuras geométricas, semelhança de triângulos, teorema de Tales, ângulos e polígonos, são conhecimentos que favorecem o processo de aprendizagem desse assunto pelo aluno.

Quanto ao seu ensino, considera-se que o livro didático em muitos casos seja a única fonte de pesquisa do professor para o planejamento de suas aulas, constituindo assim uma referência para conjecturar sobre a maneira como a Geometria Analítica Plana é abordada em sala de aula.

Desse modo, inicialmente será realizado um resgate histórico sobre o surgimento dos primeiros estudos de Geometria Analítica, em seguida uma análise de alguns livros didáticos e recomendações dos PCN e PCN+ sobre a abordagem desse assunto atualmente.

5.1. A Geometria Analítica no século XVII

Houve uma intensa atividade matemática no século XVII, e ao contrário do século anterior com intensa comunicação entre os matemáticos da época, assim o desenvolvimento desta área de conhecimento se dava mais em termos de lógica interna do que sob a ação de forças econômicas, sociais ou tecnológicas (BOYER, 1974, p. 245).

Essa época traz um marco da evolução do conhecimento matemático, pois embora o surgimento da Geometria Analítica não tenha uma data certa³⁹ cogita-se que

³⁹ Em alguns ramos da matemática, como geometria e aritmética, por exemplo, também não se sabe uma data exata que determine sua origem, é possível apenas conjecturar sobre quando e o que levou o homem a medir e contar. No caso da álgebra, khowarizmi pode ter influência de outros povos, como hindus ou mesopotâmicos (EVES, 1997). Logo, considerando que a matemática tenha surgido antes mesmo das mais antigas civilizações, e nessa época a escrita ainda não havia se desenvolvido para fornecer registros dos acontecimentos, a determinação de datas para marcar o surgimento de descobertas matemáticas são aproximações do período em que suspeita-se sua ocorrência.

tenha ocorrido na primeira metade do século XVII. Quanto à sua descoberta, não há apenas uma pessoa que mereça todo o mérito de sua criação, mas não se pode desconsiderar que René Descartes tenha tido um maior destaque nos estudos desse assunto.

Segundo Eves (1997, p. 383), no referido século houve um considerável desenvolvimento do simbolismo e dos processos algébricos, que progrediam desde a Renascença. Podem ser atribuídos a Descartes muitos símbolos matemáticos que utilizamos atualmente, como mostra o seguinte trecho:

O uso de letras do começo do alfabeto para parâmetros e das do fim como incógnitas. A adaptação da notação exponencial a essas, e o uso dos símbolos germânicos + e -, tudo isso fez com que a notação de Descartes se assemelhasse a nossa, pois naturalmente tiramos a nossa dele (EVES, 1997, p. 247).

Na confluência do desenvolvimento algébrico com o momento de instabilidade de crenças advindas da idade média, ocorreu a publicação do seu livro *La géometrie*, o terceiro apêndice de um tratado filosófico chamado *Discours de La Méthode pour Bien Conduire as Raison ET Chercher La Verité Dans les Sciences*, cuja tradução é: “Discurso do método para bem conduzir a razão e procurar a verdade nas ciências”.

Este livro foi o único trabalho de Descartes na área da Matemática, pois a sua dedicação se concentrava na Filosofia e na Ciência. Em *La Géometrie* encontra-se a abordagem de princípios da geometria algébrica, a atribuição de segmentos a incógnitas, por exemplo, para ele x^2 é o quarto termo da proporção $1 : x = x : x^2$ e não uma área como pensavam os gregos e a resolução de equações com grau maior que dois (EVES, 1997).

O objetivo do texto contemplado no desenvolvimento dos aspectos acima citados é a apresentação de construções geométricas, como indica a primeira frase do livro: “Todo problema de Geometria pode facilmente ser reduzido a termos tais que o conhecimento dos comprimentos de certos segmentos basta para a construção” (BOYER, 1974, p. 247). De uma maneira geral, baseando-se nessa frase e no próprio nome *La Géometrie*, é plausível inferir que o conteúdo desta obra seja totalmente direcionado à área da Geometria, porém a álgebra tem o seu destaque.

Descartes não demonstrava parcialidade por Álgebra ou Geometria, e possivelmente por esse motivo os seus estudos matemáticos contemplavam as duas áreas, como explica Boyer (1974, p. 249), ele:

(...) acusava a segunda de usar demasiado pesadamente diagramas que fatigam a mente desnecessariamente, e a primeira de ser uma arte confusa e obscura que embarça a mente. O objetivo do seu método, portanto, era duplo: (1) por processos algébricos libertar a geometria de diagramas e (2) dar significado às operações da álgebra por meio de interpretações algébricas.

Assim, é possível observar o quanto as aplicações da álgebra à geometria e da geometria à álgebra caracterizam a Geometria Analítica, convém ressaltar que a palavra aplicação, mencionada acima, não tem o sentido que habitualmente compreendemos, ou seja, de uma maneira geral atualmente aplicação se refere à utilização de um determinado conhecimento para resolver situações do cotidiano, e neste caso as aplicações não tinham qualquer ligação com este tipo de situação. Segundo Boyer (1974, p. 253), o uso de coordenadas não veio de considerações práticas, nem da representação gráfica medieval de funções. Surgiu da aplicação da álgebra de renascença a problemas geométricos da antiguidade.

Estas aplicações utilizando álgebra e geometria não possibilitam apenas a caracterização desse ramo da matemática, mas distinguem as visões de Descartes e de Pierre de Fermat, um advogado da época que também se dedicou a esse objeto de estudo. Segundo Eves (1997), em grande escala, onde Descartes partia de um lugar geométrico⁴⁰ e então encontrava sua equação, Fermat partia de uma equação e então estudava o lugar correspondente.

Os estudos de Fermat, não tiveram repercussão na época, pois circularam por muito tempo informalmente, contribuindo assim para que Descartes tivesse um destaque maior quando o assunto era Geometria Analítica.

Considerando o processo de transposição didática ocorrido com os assuntos que são abordados em sala de aula, é notável observar que a Geometria Analítica atual pouco se assemelha com os estudos desenvolvidos no século XVII, como explica Boyer (1974, p. 251):

Não há nada de sistemático sobre coordenadas retangulares, pois coordenadas oblíquas eram geralmente assumidas; portanto não há fórmulas para distâncias, inclinação, ponto de divisão, ângulo entre duas retas, ou outro material introdutório semelhante (...) nunca se usou abscissas negativas.

⁴⁰ Denominamos lugar geométrico a um conjunto de pontos tais que todos eles e só eles possuem uma dada propriedade (MACHADO, 1994, p. 5)

Observa-se então que a semelhança dos estudos de Descartes e Fermat para o ensino atual⁴¹ da Geometria Analítica Plana se concentra na ideia central desse ramo de conhecimento matemático, ou seja, a aplicação da álgebra à geometria e vice-versa.

E como a Geometria Analítica Plana está sendo abordada nas salas de aula atualmente? A seguir serão fornecidas algumas conjecturas sobre o ensino deste conteúdo.

5.2. Análise de livros didáticos e documentos pedagógicos acerca do ensino da Geometria Analítica

5.2.1. Livros didáticos

Nesse trabalho, a análise de livros didáticos que abordam a Geometria Analítica tem por objetivo conjecturar sobre a maneira como o estudo do ponto e a determinação da equação de uma reta está sendo ensinado em sala de aula. A opção por suposições e não afirmações ancora-se na consideração de que este recurso didático ainda é uma das principais referências do professor no planejamento de suas aulas, porém o mesmo tem a possibilidade de adequá-lo ao público com o qual trabalha.

Os livros escolhidos pertencem às coleções seriadas “Matemática Completa” de José Ruy Giovanni e José Roberto Bonjorno.

A escolha por essa coleção pautou-se em sua aprovação pelo MEC na análise realizada em 2009 através do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM)⁴² e na adoção pela escola em que estudam os sujeitos da pesquisa.

O objetivo dos autores ao escreverem essa coleção foi a preparação do aluno para a prática da cidadania, com ênfase na participação ativa do discente no processo de construção do seu conhecimento.

O livro é organizado em capítulos, onde cada um traz inicialmente um problema, como elemento estimulador para o estudo do mesmo. Segundo o autor, estes capítulos são desenvolvidos a partir de uma teoria abordada de maneira objetiva, com linguagem acessível e o rigor necessário. Em seguida, são apresentadas questões com resolução (exemplos) com o intuito de facilitar a compreensão do conteúdo e exercícios para serem resolvidos pelo aluno. E no final de cada capítulo, há uma seção denominada “Recordando” composta por exercícios de revisão.

⁴¹As palavras coordenada, abscissa e ordenada, no sentido técnico que tem hoje, foram contribuições de Leibniz, em 1692 (EVES, 1997, p. 388).

⁴² Este programa foi implantado em 2004 e tem por objetivo a entrega de livros didáticos para os alunos do ensino médio de escolas públicas em todo o país, mediante o cadastramento no censo escolar realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Esta coleção também contém textos distribuídos ao longo de todos os volumes contemplando a interdisciplinaridade, curiosidades e aplicações do conhecimento matemático objetivando complementar a teoria contida nos capítulos e favorecer a autonomia no processo de leitura.

Volume 1

O primeiro capítulo deste livro denomina-se Geometria Métrica Plana e apresenta uma revisão de alguns assuntos da Geometria Plana, conteúdo visto geralmente apenas no ensino fundamental. Coordenadas de um ponto é o último tópico deste capítulo, abordando o sistema cartesiano ortogonal e a distância entre dois pontos no plano.

a) O sistema cartesiano ortogonal

Na seção do livro denominada *Instruções e orientações metodológicas 1ª série*, o autor determina como objetivo para este tópico: localizar e identificar pontos no plano cartesiano e suas coordenadas, porém não informa o objetivo de tratar a distância entre dois pontos no plano.

Inicialmente, apresentam-se as coordenadas geográficas da Terra para introduzir a noção da localização de um ponto. Em seguida o autor define coordenada como um dos elementos que determinam a posição de um ponto em uma linha, superfície ou espaço (GIOVANNI e BONJORNO, 2005, p. 41). Essa noção é tratada na reta real, indicando que nesta é preciso apenas um número para identificar um ponto. Portanto, a definição inicial leva o aluno a pensar que coordenadas serão sempre dadas a partir de dois ou mais números, o que foi mostrado logo adiante de outra maneira. Nesse sentido a busca por analogias deve ser permeada de definições que não induzam conclusões erradas, dificultando a compreensão do aluno.

Em seguida, apresenta-se o plano cartesiano com os seus elementos, a saber, eixos, quadrantes e origem, e ainda a representação de um par ordenado nesse plano. A ênfase deste conteúdo se refere à diferente localização de pontos que tenham coordenadas expressas pelos mesmos números alternando apenas de posição, como mostra a seguinte figura:

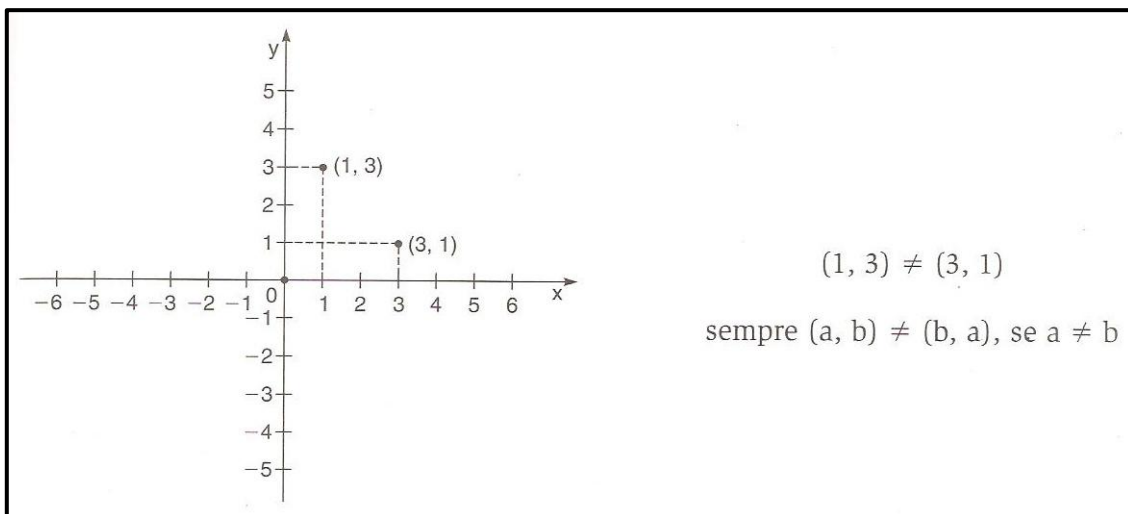


FIGURA 9 – Coordenadas expressas pelos mesmos números determinam diferentes pontos.

Fonte – Matemática Completa (2005), v.1

O exemplo que acompanha este tópico trata da identificação de coordenadas a partir da utilização de conhecimentos advindos da relação espaço, tempo e velocidade. Em seguida solicita a distância entre dois pontos que pode ser determinada a partir da aplicação do teorema de Pitágoras.

Destaca-se neste exemplo a antecipada proposta de determinação das coordenadas de pontos pertencentes aos eixos, pois este aspecto geralmente causa muitas dificuldades para os alunos e não é mencionado na teoria de apoio deste tópico. Indica-se que a proposta de situações que abordem a localização deste tipo de ponto possivelmente minimizaria as dificuldades mencionadas anteriormente, na medida em que o contexto da questão seria o foco de atenção do aluno.

Os seis (06) exercícios deste tópico tratam essencialmente da identificação de coordenadas e da localização de pontos, como também da relação entre as coordenadas de um ponto e a sua localização, através de questionamentos como estes: qual o ponto que possui a maior ordenada? E a menor? A partir de um plano cartesiano com pontos assinalados, como mostra a seguinte figura:

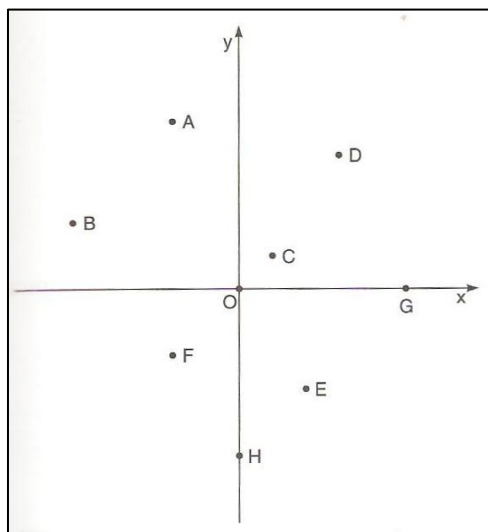


FIGURA 10 – Exercícios com coordenadas
Fonte – Matemática Completa (2005), v.1

A determinação de coordenadas de pontos que pertencem aos eixos é amplamente abordada nesses exercícios, ressalta-se então a importância da ênfase na teoria relativa à localização desses pontos.

b) Distância entre dois pontos no plano

O tópico distância entre dois pontos é apresentado desde o início da seção que trata deste assunto, observa-se o intuito da elaboração de uma fórmula que possibilite obter a medição de um segmento construído em uma situação particular, ou seja, a distância entre dois pontos pertencente a um segmento inclinado em relação aos eixos coordenados, como mostra a seguinte figura:

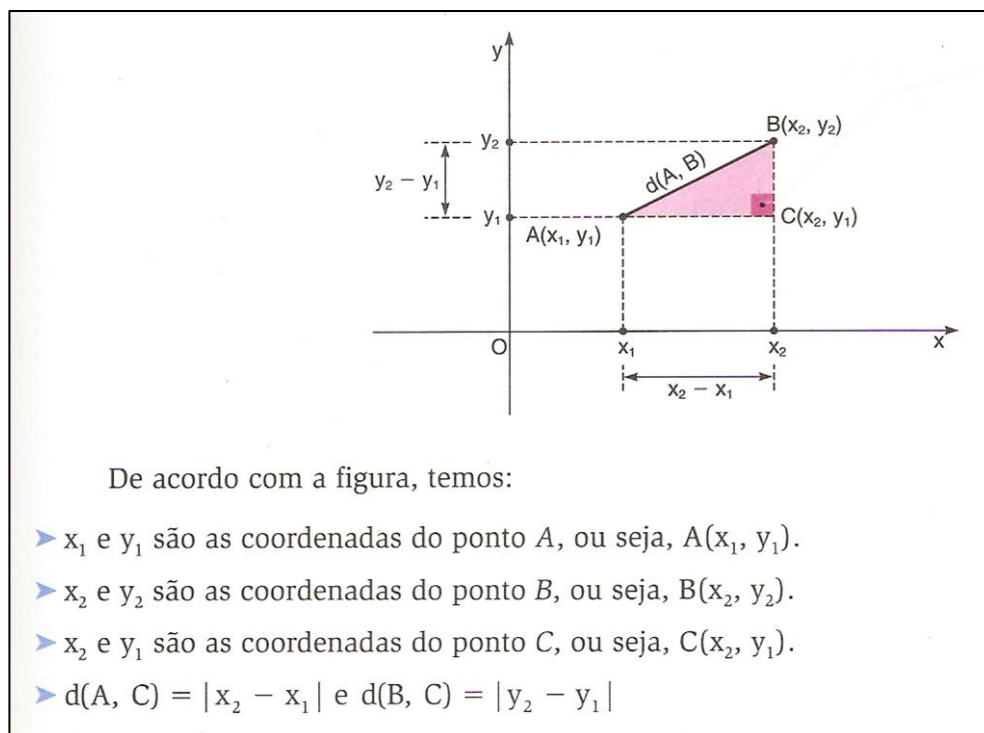


FIGURA 11 – Abordagem inicial para a obtenção da fórmula que fornece a distância entre dois pontos.

Fonte – Matemática Completa (2005), v.1

Com a obtenção das medidas dos catetos do triângulo ABC a partir da distância entre dois pontos (expressas pelo módulo da subtração das abscissas e das ordenadas), aplicadas nos eixos horizontal e vertical, o autor utiliza o teorema de Pitágoras para deduzir a fórmula da distância entre dois pontos: $d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.

Considera-se que a medição de segmentos horizontais e verticais, embora esteja presente na dedução da fórmula, poderia referenciar uma discussão sobre a necessidade da fórmula para calcular a distância entre dois pontos pertencentes a um segmento inclinado.

Os exercícios apresentam um convite explícito à aplicação direta da fórmula apresentada.

Volume 2

Esse volume não traz nenhum conteúdo ou exercício que aborde os conceitos trabalhados em geometria analítica.

Volume 3

Este volume traz o conteúdo de Geometria Analítica Plana dividido em três capítulos com os seguintes títulos:

1º Geometria Analítica: Pontos e Retas

2º Geometria Analítica: Circunferência

3º Geometria Analítica: Cônicas

O primeiro capítulo é dividido em quatro tópicos: reta orientada ou eixo, sistema cartesiano ortogonal, estudo da reta e cálculo da área de um triângulo. Os três primeiros tópicos contêm o conteúdo explorado nesse trabalho.

No primeiro tópico retoma-se inicialmente a marcação de pontos na reta numérica, acrescentando-lhe um sentido de percurso, definindo assim uma reta orientada ou eixo, e em seguida introduz-se a noção de distância entre dois pontos utilizando esta definição, cujo resultado é obtido a partir do módulo da distância entre as abscissas, como mostra a seguinte figura:

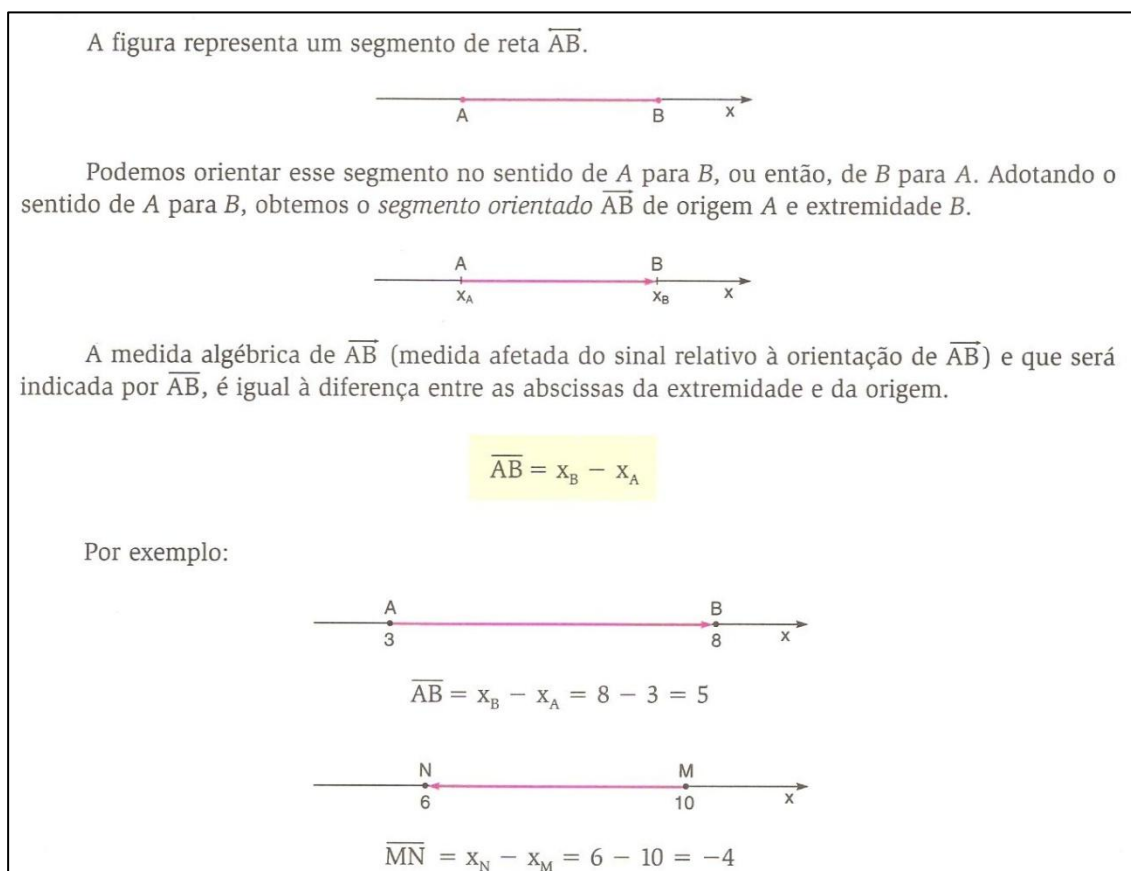


FIGURA 12 – Módulo da distância entre abscissas
Fonte – Matemática Completa (2005), v.1

Em seguida, a distância entre dois pontos é novamente apresentada, mas agora num segmento orientado, ao invés de uma reta orientada. Esta abordagem pode parecer uma repetição desnecessária, mas considera-se importante no ensino da razão de secção de um segmento orientado, porém este assunto só é tratado neste momento e não demanda utilização desse conhecimento em nenhuma outra parte do livro, possibilitando o questionamento acerca da sua necessidade nesta etapa da aprendizagem da Geometria Analítica.

O segundo tópico apresenta inicialmente a denominação de alguns elementos do sistema cartesiano ortogonal: origem, eixos, quadrantes e suas bissetrizes, como também a marcação de pontos e a sua localização nos três últimos elementos citados.

Em seguida, o autor aborda a distância entre dois pontos no sistema cartesiano ortogonal, exatamente como foi feito no primeiro volume, ou seja, sem estímulos à reflexão sobre a necessidade da construção da respectiva fórmula. As coordenadas do ponto médio de um segmento é um tema trabalhado ainda neste tópico.

No estudo da reta, terceiro tópico, aborda-se inicialmente a condição de alinhamento de três pontos, como um pré-requisito para a determinação da equação de uma reta, afirmando que se três pontos estão alinhados eles pertencem a uma reta, como mostra a figura a seguir:

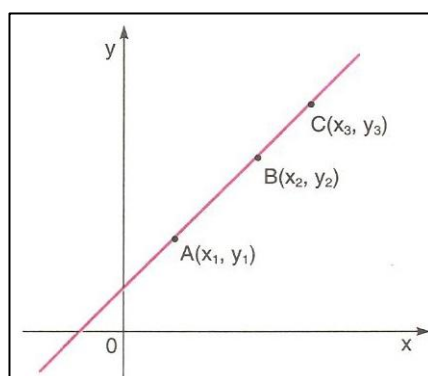


FIGURA 13 – Alinhamento entre três pontos
Fonte – Matemática Completa (2005), v.1

Essa condição de alinhamento possibilita a construção de dois triângulos semelhantes entre si, e a partir da razão de semelhança entre os dois, obtém-se uma proporção, onde o seu desenvolvimento vai resultar em uma matriz, cujo determinante nulo indica o alinhamento dos pontos em questão.

Em seguida o autor traz a determinação da equação geral da reta, com a substituição das coordenadas da primeira linha da matriz anteriormente apresentada, por

variáveis, e as outras duas linhas com as coordenadas de quaisquer dois pontos pertencentes à reta.

A partir dessa matriz desenvolve-se o seu determinante e com uma adequada arrumação das coordenadas e variáveis envolvidas no cálculo, obtém-se a seguinte equação: $ax+by+c=0$. Os três casos particulares que resultam da anulação dos coeficientes a , b e c são apresentados, mas não relacionados aos pontos que pertencem a cada uma dessas retas, e sim utilizando apenas a relação que se obtém a partir da própria equação, por exemplo, ao anular o coeficiente a , resulta em uma equação do tipo $y = \frac{-c}{b}$. Esta seção traz sete exercícios, além de três exemplos.

Ainda no terceiro tópico, o autor traz o estudo do coeficiente angular de uma reta. Ele mostra a inclinação de uma reta, indicando o ângulo que esta faz com o eixo das abscissas (figura 14), e define como coeficiente angular de uma reta, a tangente trigonométrica da inclinação α desta reta, representando da seguinte forma: $m = tg\alpha$. Para o cálculo desse coeficiente, o autor utiliza semelhança de triângulos, considerando os seguintes ângulos: $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, $90^\circ < \alpha < 180^\circ$, $\alpha = 0^\circ$ e $\alpha = 90^\circ$, concluindo este assunto com a fórmula $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.

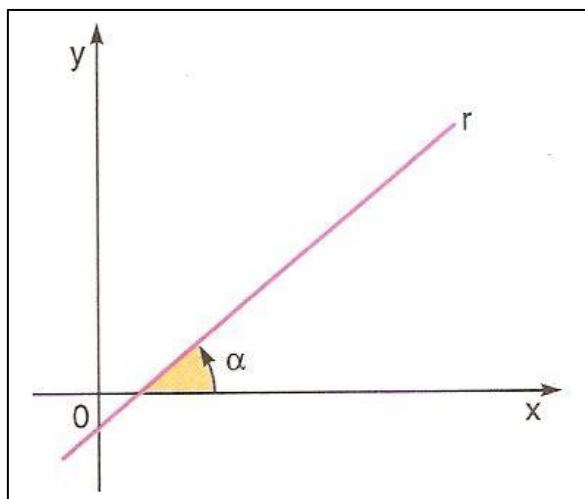


FIGURA 14 – Inclinação de uma reta
Fonte – Matemática Completa (2005), v.3

Em seguida o autor apresenta mais quatro seções tratando dos tipos de equação de uma reta:

- Equação de uma reta que passa por um ponto $P(x_1, y_1)$ e tem coeficiente angular m : $y - y_1 = m.(x - x_1)$.
- Equação reduzida de uma reta: $y = mx + n$.
- Equação segmentária de uma reta, onde p e q são as coordenadas não nulas de dois dos seus pontos representados por $A(p,0)$ e $B(0,q)$:

$$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1.$$
- Equação paramétrica de uma reta: $\begin{cases} x = x_1 + k_1 t \\ y = y_1 + k_2 t \end{cases}$, com $t \in \mathbb{R}$, $k_1 \neq 0$ ou $k_2 \neq 0$.

Cada seção correspondente a um tipo de equação traz seis (06) exercícios, com exceção da última que apresenta apenas dois (02).

Considera-se que essa particularização de modelos de equações de uma reta, especialmente em relação aos três primeiros, não favorece a compreensão do referido conteúdo pelos alunos, na medida em que estabelece uma relação fechada entre modelo e situação, por exemplo, para determinar a equação de uma reta que tem um ponto pertencente ao eixo das abscissas e um ponto pertencente ao eixo das ordenadas é utilizado o modelo da equação da reta conhecidos um ponto e o seu coeficiente angular, demonstrando que este é suficiente para atingir o objetivo pretendido, ou seja, obter a equação da reta.

Convém ressaltar que há uma simplificação dos cálculos com a utilização dessa abordagem, porém observa-se um desvio da análise de uma situação proposta para a identificação de um modelo mais adequado.

Com o intuito de encontrar elementos teóricos para compreender melhor a proposta de abordagem da Geometria Analítica Plana serão analisados documentos pedagógicos elaborados para professores de matemática do ensino médio.

5.2.2. Documentos Pedagógicos

Os documentos pedagógicos *PCN + e Orientações Curriculares para o Ensino Médio* da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias foram consultados com o intuito de conhecer a proposta de ensino da Geometria Analítica Plana formulada pelo Ministério da Educação através de seus departamentos específicos para este fim.

A elaboração dos PCN+ teve o objetivo de contribuir para a organização do trabalho curricular referente à esta área de atuação. É dirigido não só aos professores, coordenadores pedagógicos e responsáveis pelas redes da Educação Básica, na medida em que o conhecimento sobre aspectos de organização curricular também colaboram na elaboração e execução de propostas para a melhoria da qualidade educacional oferecida.

A organização de assuntos da matemática é realizada através de temas estruturadores e unidades temáticas. Cada tema estruturador é um campo de interesse com organização própria em termos de linguagens, conceitos, procedimentos e, especialmente, objetos de estudo e cada unidade temática é uma parcela autônoma de conhecimento específico (BRASIL, 2002, p. 165). Segue abaixo a classificação da Geometria Analítica Plana nesta estrutura:

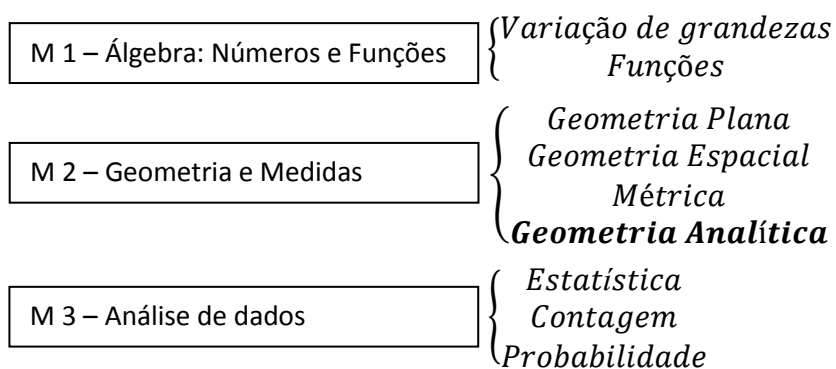


FIGURA 14 – Temas estruturadores e suas respectivas unidades temáticas presentes na organização proposta pelos PCN+.

Fonte: Elaboração própria.

O segundo tema estruturador se refere às formas planas e tridimensionais e suas representações, e por sua vez a unidade temática em questão tem a sua função de tratar algebricamente as propriedades e os elementos geométricos (BRASIL, 2002). Percebe-se então a ênfase na aplicação da álgebra à geometria, ou seja, se propõe a resolução de problemas de origem geométrica a partir de equações ou inequações.

Ressalta-se que esse tipo de resolução deve ser apresentado ao aluno como uma maneira alternativa, sendo escolhida ou não conforme a adequação à situação que foi proposta. Por exemplo, para determinar a medida da hipotenusa de um triângulo retângulo é possível utilizar a fórmula da distância entre dois pontos ou o teorema de Pitágoras, ou ainda para demonstrar a existência do ortocentro de um triângulo é possível utilizar instrumentos de construção geométrica e objetos da geometria sintética ou representar os vértices desse triângulo com coordenadas e obter equações correspondentes às alturas relativas aos três vértices e então relacioná-las.

Embora a presença dos procedimentos algébricos seja característica no ensino deste tema estruturador, os PCN+ destacam que mais importante que memorizar diferentes equações para um mesmo ente geométrico é necessário investir para garantir a compreensão do que a Geometria Analítica propõe (BRASIL, 2002, p. 170), nesse sentido pergunta-se: “Qual o por quê da aprovação de livros didáticos com a abordagem da equação segmentária, se a equação geral daria conta da representação de uma reta que possui dois pontos, um com abscissa nula e o outro com ordenada nula?” E, ainda, “por que se utilizam matrizes para a determinação da equação geral de uma reta, se isso poderia ser realizado a partir da noção de coeficiente angular?”.

Possivelmente a resistência às inovações não estejam presentes apenas no professor, que devido à sua formação inicial tenham dificuldades em modificar concepções e atitudes já internalizadas desde a graduação, mas também em especialistas educacionais que receiam mudanças curriculares significativas em um recurso didático amplamente utilizado pelos docentes de um modo geral.

Em 2006, a secretaria de educação básica, através do departamento de políticas do ensino médio, concluiu a elaboração do documento *Orientações Curriculares para o Ensino Médio* com a colaboração dos diferentes segmentos desta área de atuação durante dois anos, cujo intuito é o de contribuir para a reflexão sobre a prática docente, na medida em que surgiu da necessidade de uma rediscussão sobre as orientações contidas nos Parâmetros curriculares Nacionais.

Este documento aborda três aspectos pedagógicos: a escolha de conteúdos, a forma de trabalhar os conteúdos, o projeto pedagógico e a orientação curricular (BRASIL, 2006, p. 69). De uma maneira geral a escolha dos conteúdos deve ser cuidadosa, privilegiando a qualidade ao invés da quantidade, estimulando o processo de investigação discente. A abordagem desses conteúdos deve contemplar um ensino de matemática que possibilite ao aluno desenvolver o seu raciocínio matemático assim

como prepará-lo para a utilização desse aprendizado em situações de natureza prática ou teórica (BRASIL, 2006).

Com a ressalva de que a divisão de conteúdos não deve ser estanque, mas adaptada de acordo com a realidade da unidade escolar, apresentam-se a seguir os chamados “blocos” de conteúdos sugeridos nas orientações curriculares para o ensino médio:

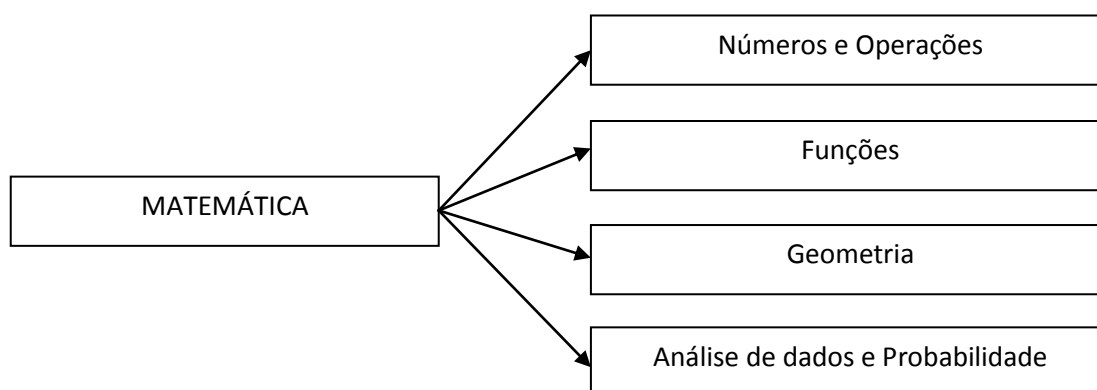


Figura 15 – Blocos de conteúdos sugeridos pelas orientações curriculares para o ensino médio.

Fonte: Elaboração própria.

A Geometria Analítica pertence ao bloco de Geometria cujo estudo deve possibilitar ao aluno resolver problemas do cotidiano, assim como conhecer teoremas e argumentações dedutivas (ORIENTAÇÕES CURRICULARES P/ o EM, 2006, p. 75). Recomenda-se que a abordagem da geometria Analítica contemple a chamada “mão dupla” de aplicações envolvendo álgebra e geometria, evite memorizações excessivas e busque dar significado aos assuntos estudados.

Quanto ao significado que deve ser construído pelo aluno, este documento pedagógico destaca particularmente as equações, na medida em que apenas representar a equação de uma reta não propicia o estabelecimento da relação equação/reta. E ainda que a apresentação “pronta” de um tipo de equação também não concorre para a compreensão desse tipo de representação, ou seja, a demonstração do processo desenvolvido para resultar no modelo de equação em questão deve ser uma prática do professor.

De acordo com as sugestões presentes nos PCN+ e nas orientações curriculares para o ensino médio, considera-se importante simplificar a apresentação e o desenvolvimento dos conteúdos a serem abordados no ensino da geometria analítica,

mas não com o intuito de redução ou empobrecimento do raciocínio utilizado para analisar e resolver as situações – problema sugeridas, e sim de promover a possibilidade do aluno estabelecer relações significativas entre os objetos de estudo pertencentes a este assunto, buscando evitar memorizações desnecessárias.

Nessa perspectiva, a partir das contribuições advindas da análise dos documentos pedagógicos e dos livros didáticos escolhidos, as atividades desenvolvidas neste trabalho, relativas ao conteúdo matemático, busca utilizar a noção de inclinação de uma reta ao invés da condição de alinhamento de três pontos para a obtenção da equação geral da reta, com o objetivo de estabelecer a relação entre uma reta (geometria) e a equação que a representa (álgebra) de maneira mais significativa para o aluno, como também favorecer a interconexão entre as chamadas: equação geral da reta, equação reduzida e equação dados um ponto e uma direção, conjeturando assim uma minimização do chamado “algebrismo”.

6. PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo explicita o percurso metodológico desenvolvido nesse trabalho, caracterizando a pesquisa e apresentando os recursos utilizados bem como a metodologia de pesquisa e ensino adotada.

6.1. Características gerais da pesquisa

Considerando que o presente trabalho de investigação se interessa muito mais pelo processo do que pelo resultado das ações desenvolvidas, na medida em que a trajetória caminhada tende a revelar os aspectos que justificam os efeitos obtidos, o percurso metodológico adotado se apóia em um conjunto de referenciais pertencentes à pesquisa qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994, p.49) esse tipo de abordagem exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo.

Desse modo, o aspecto qualitativo sugere uma busca por significados envolvida em um processo de “espera pelo inesperado” na medida em que não pode prever, por mais instrumentos metodológicos que o pesquisador possa munir-se, a reação humana frente a uma situação qualquer, mas se deve esperar por fatos que naturalmente não estão no campo do previsível. Essa dinamicidade, característica do universo educativo, é explicitada por Ludke e André:

Cada vez mais se entende o fenômeno educacional como situado num contexto social, por sua vez inserido em uma realidade histórica, que sofre toda uma série de determinações. Um dos desafios atualmente lançados à pesquisa educacional é exatamente o de tentar captar essa realidade dinâmica e complexa do seu estudo, em sua realização histórica (1986, p.5).

O caráter qualitativo será direcionado numa perspectiva de intervenção. Diferentemente de conceituações que a situam na direção de uma busca por ações que levam à auto-regulação do objeto de estudo (grupo, instituição, movimento social, indivíduo) (HAGUETTE, 1995, p.113) esta perspectiva será compreendida como uma mediação pedagógica cujas ações seguem os pressupostos teóricos da Sequência Fedathi.

A Sequência Fedathi não orientou apenas esse processo de mediação, mas também a elaboração dos planos de atividades a serem desenvolvidos nas sessões didáticas. Convém esclarecer que o plano de atividades trata de um conjunto de orientações para o desenvolvimento das sessões didáticas, que por sua vez se assemelham à ideia de situação didática proposta por Brousseau (2008, p. 21), segundo este pesquisador reserva-se o termo situações didáticas para os modelos que descrevem as atividades do professor e do aluno.

A metodologia de pesquisa denominada Engenharia Didática, desenvolvida por Michèle Artigue (1988), contribuiu com orientações quanto ao planejamento das atividades executadas durante toda a pesquisa, desde a revisão bibliográfica até a análise dos dados provenientes da experimentação.

6.2. Metodologia de pesquisa Engenharia Didática

Na confluência dos estudos em Didática da Matemática com o que ocorria nas salas de aula da França na década de 80, surge a noção de Engenharia Didática como um instrumento de análise da relação teoria/prática num contexto de investigação científica. Sobre isso, numa conferência da Segunda Escola de Verão de Didática da Matemática realizada em Orléans, diz Chevallard (1982, apud ARTIGUE, 1988):

As metodologias, que, neste artigo, qualificarei de externas por serem externas à classe. Estas metodologias, que são os questionários, as entrevistas e os testes, sobre os quais se baseia a maior parte das pesquisas publicadas na época, sem dúvida alguma porque elas são mais fáceis de serem utilizadas e de serem reconhecidas como produtoras de resultados científicos são insuficientes para reproduzir com exatidão do sistema estudado.

Observa-se então a busca por um tipo de pesquisa que promovesse uma leitura da realidade investigada mais semelhante à forma como ela de fato se desenvolve. A Engenharia Didática, na perspectiva de Artigue (1988, p. 1), expressa uma forma de trabalho do professor comparável com o trabalho do engenheiro, cobrindo etapas para a execução de um projeto.

Nesse contexto, o docente lida com aspectos científicos, imbuídos de todo o seu rigor, mas ao mesmo tempo enfrenta problemas mais complexos que a própria ciência não se responsabiliza, compreende-se que a origem desta complexidade está na imprevisibilidade dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Ainda segundo Artigue (1988), a engenharia didática vista como metodologia de pesquisa, caracteriza-se em primeiro lugar por um esquema experimental baseado em “realizações didáticas” em classe, quer dizer, baseado sobre a concepção, a realização, a observação e análise de sequências de ensino⁴³. O processo acima descrito ocorre em quatro fases:

Fase 1. Análise preliminar

Como indica a própria denominação, nesta fase o pesquisador se ocupa da tarefa de realizar uma prévia apreciação do seu objeto de estudo contribuindo para a concepção das atividades a serem realizadas durante a pesquisa, ressaltando que os aspectos envolvidos nesse estudo inicial podem ser retomados nas fases posteriores, ou seja, o caráter preliminar concentra-se na busca por uma compreensão inicial da “realidade” de pesquisa.

A análise epistemológica dos conteúdos, a análise do ensino usual e a análise das concepções e dificuldades dos alunos são algumas das ações características dessa fase, convém ressaltar que as diferentes componentes de análise mencionadas, frequentemente, não intervêm, todas, de maneira explícita (ARTIGUE, 1988, p. 12).

Nesse trabalho a análise preliminar se apóia na revisão sobre os pressupostos teóricos relativos à mediação pedagógica, à utilização de TIC no ensino, à didática da matemática, os primeiros estudos de Geometria Analítica como também a análise dos livros didáticos e documentos pedagógicos, explicitadas nos capítulos 2, 3, 4 e 5 .

Fase 2. Concepção e análise a priori

Nesta fase ocorre uma tomada de decisões pelo pesquisador acerca das variáveis do problema estudado, inclusive com a elaboração de hipóteses sobre o desenvolvimento das atividades executadas no ambiente de experimentação da pesquisa. Neste trabalho, as ações desta fase se desenvolveram através da previsão do ambiente pedagógico, considerando neste o espaço físico e os recursos didáticos, e a elaboração dos planos de atividades (ver apêndices 1, 2, 3, 4 e 5).

⁴³ Conjunto dos planos de atividades elaborados nesse trabalho.

A sequência didática⁴⁴ desenvolvida em seis sessões didáticas, com duração de aproximadamente duas horas e meia, foi dividida em três etapas, a saber:

1^a) Familiarização com materiais educacionais digitais.

A sequência didática ocorrerá no ambiente virtual de ensino TeleMeios com o suporte do software GeoGebra para o desenvolvimento de algumas atividades, ambos desconhecidos por todos os sujeitos da pesquisa. Assim considera-se importante proporcionar uma familiarização com estes recursos digitais.

Esta etapa contemplará as duas primeiras sessões didáticas.

2^a) Estudo da determinação da equação de uma reta

O conteúdo matemático será desenvolvido nas quatro últimas sessões didáticas. Inicialmente ocorrerá uma revisão do sistema cartesiano ortogonal, seguido de atividades que abordam a noção de inclinação da reta e a obtenção da equação de uma reta.

3^a) Verificação

Nessa etapa, os sujeitos da pesquisa irão resolver duas fichas didáticas (disponíveis nos apêndices 10 e 11) que abordarão os seguintes conteúdos: coeficiente de inclinação de uma reta e equações de uma reta, objetivando identificar quais conteúdos serão melhor desenvolvidos pelos alunos. Os resultados desta etapa estão disponíveis no apêndice 12.

Fase 3. Experimentação ou aplicação da sessão didática

Nesta terceira fase ocorre a efetiva aplicação do que foi planejado para a execução em lócus, correspondente à chamada sessão didática⁴⁵. A intervenção e a coleta de dados são atividades relativas à experimentação, e sua explicitação está contida no capítulo 7.

Para Artigue (1988), esta fase é considerada clássica, e possivelmente em razão desta afirmativa ela não descreva maiores considerações sobre a experimentação em seu

⁴⁴ Refere-se à organização de uma sequência de aulas, geralmente planejadas para pesquisas relacionadas à Didática, podendo ser também uma produção para o próprio ensino (SOUZA, 2010, p. 67).

⁴⁵ Expressão utilizada por Rocha (2006) a partir da definição de situação didática de Brousseau. Para ele uma situação didática é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico (ROCHA, 2006, apud, PAIS, 2001).

texto. Pergunta-se: A mediação pedagógica é clássica, no sentido que não deve ser melhor discutida?

Numa perspectiva discordante, se utilizará a Sequência Fedathi (descrita no capítulo 2), considerando-a um instrumento de preenchimento da lacuna enunciada.

Segue abaixo a descrição dos aspectos envolvidos na fase da experimentação:

- Ambiente de pesquisa: a experimentação foi realizada em duas salas localizadas no prédio Núcleo de Pesquisas e Estudos Regionais (NUPER) da Faculdade de Educação da UFC, campus Benfica. A pesquisadora ficou na sala 1, nesta havia um computador com headfone. Os sujeitos da pesquisa e as três observadoras ficaram na sala 2, onde haviam 4 computadores, dispostos lado a lado, cada um destes com um headfone. Convém ressaltar que a localização das salas não permitia qualquer contato visual entre a pesquisadora e os sujeitos da pesquisa, caracterizando assim uma mediação pedagógica realizada sem a presença física do professor no mesmo espaço dos alunos.
- Sujeitos da pesquisa: quatro alunos do ensino médio noturno da escola pública de Maracanaú/CE onde a pesquisadora deste trabalho leciona atualmente. O grupo contém duas alunas e um aluno do 2º ano e uma aluna do 3º ano, entre 16 e 20 anos de idade. A escolha desse grupo foi realizada a partir dos seguintes critérios:
 - Estudar no horário noturno, pois caso contrário ficaria inviável a realização das experimentações, na medida em que a maioria dos alunos da escola exerce atividades profissionais no turno em que não estudam, e assim o tempo de deslocamento comprometeria essas atividades extra-escolares.
 - Ter as seguintes habilidades básicas no uso do computador: domínio do mouse e familiarização com o teclado.
 - Apresentar interesse em participar da pesquisa.Quanto às ações executadas no computador, todos informaram utilizar correio eletrônico, pertencer a pelo menos duas redes sociais e realizar pesquisas na internet, esta ocorre na maioria das vezes quando é solicitada na escola.

- Instrumentos de pesquisa: plano de atividades contendo fichas didáticas, relatórios de observações, software aTube Catcher 2.3.570.
- Plano de atividades: se utilizará uma adaptação (ver anexo 02) do chamado “Modelo de elaboração de aulas para o portal do professor” (ver Anexo 03) criado e desenvolvido pela pesquisadora deste trabalho no âmbito das atividades realizadas no projeto de extensão “**PORTAL DO PROFESSOR E BANCO INTERNACIONAL DE RECURSOS MULTIMÍDIA**”⁴⁶.”
 - Fichas didáticas: com o objetivo de viabilizar a apresentação, execução e registro de atividades desenvolvidas no TeleMeios, foram elaboradas fichas que apresentavam orientações, situações-problema, exercícios e guias para a formalização de conteúdos. Para a utilização das fichas didáticas no ambiente virtual foi necessário o compartilhamento de um editor de texto.
 - Ficha de orientação: conjunto de orientações para a familiarização dos sujeitos da pesquisa com o ambiente virtual de ensino TeleMeios e o software GeoGebra.
 - Ficha de ensino: conjunto de orientações e atividades para a abordagem do conteúdo.
 - Ficha para a realização de atividades pelos alunos: conjunto de atividades propostas em uma sessão didática.
 - Ficha de sistematização: conjunto de orientações para a formalização do conteúdo abordado.
 - Relatórios de observações: foram consideradas na análise de dados as observações realizadas por Diana, Nara e Ivaneide, pois a pesquisadora assumiu também a função de professora durante as sessões didáticas. As três observadoras são bolsistas do Laboratório de Pesquisa Multimeios FAGED/UFC e graduandas na mesma universidade, Diana e Nara cursam Pedagogia e

⁴⁶ Este projeto é desenvolvido desde 2009 numa parceria entre o MEC, a Universidade Federal do Ceará através do Laboratório de Pesquisa Multimeios e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - CE (IFET). Atualmente desenvolve as atividades de busca, catalogação e tradução de objetos educacionais para o Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) e a elaboração de aulas para o Portal do Professor.

Ivaneide (graduada em Licenciatura em Matemática pela UFC), cursa atualmente Ciências Contábeis. Em razão da formação diversificada e da bolsa de iniciação científica do programa PIBIC/UFC⁴⁷ ser vinculada ao projeto TeleMeios, Diana e Nara, ficaram responsáveis por observar as reações dos sujeitos na utilização deste ambiente enquanto Ivaneide verificou o mesmo aspecto com relação ao software GeoGebra. Essa divisão originou duas fichas de observação diferentes, disponíveis nos anexos 04 e 05 deste trabalho. Estas observações foram fundamentais para conhecer as reações que não eram perceptíveis através do ambiente virtual.

- Software aTube Catcher 2.3.570: programa com licença livre, disponível em português e possibilita a gravação e edição de vídeos. Este software foi utilizado para gravar as imagens das telas dos computadores e a comunicação por voz realizada durante as sessões didáticas.

Fase 4. Análise a posteriori

Esta fase é uma espécie de confronto entre os dados previstos na análise a priori com as informações coletadas na experimentação, a saber: as gravações realizadas com o software aTube Catcher 2.3.570, os relatórios de observações e o questionário realizado com os sujeitos da pesquisa ao final da experimentação.

Para a validação dos dados da pesquisa, não será necessário o chamado “grupo controle”, ou seja, indivíduos que não participam das atividades da pesquisa e são utilizados como parâmetros para a avaliação dos sujeitos de pesquisa. Na engenharia didática a validação da investigação é interna, propiciada pela comparação entre os dados da análise a priori e da experimentação.

Esta fase é apresentada no capítulo 7.

⁴⁷ O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC é um programa voltado para o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior. A Coordenadoria de Pesquisa da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação (PRPPG) da UFC com a ajuda do Comitê Interno são responsáveis pela gestão do programa PIBIC. Periodicamente o programa é avaliado pelo Comitê Externo composto por pesquisadores destacados de outras Instituições de Ensino Superior.

7. ANÁLISE DAS SESSÕES DIDÁTICAS

Neste capítulo serão apresentados os resultados e as análises das seis sessões didáticas desenvolvidas neste trabalho, com tempo médio de duração de duas horas e meia cada uma. Serão discutidos os seguintes aspectos: estratégias de ensino; hipóteses levantadas, a mediação pedagógica pautada na Sequência Fedathi e reações dos alunos e da pesquisadora-professora quanto à utilização de materiais educacionais digitais. A partir da terceira sessão didática o terceiro aspecto será substituído pelo seguinte: a abordagem do conteúdo matemático a partir da mediação pedagógica pautada na Sequência Fedathi.

7.1. Plano de Atividades 1- Sessão didática 1

7.1.1. Estratégias de ensino

- ✓ A ficha de orientação para a familiarização com o TeleMeios contribuiu para que os alunos identificassem os recursos que estavam sendo apresentados na tela. Eles compararam o que estava sendo dito com o que havia na ficha, percebendo os detalhes que eram repassados, mas que não constavam na ficha, como mostra o trecho a seguir:

Viviane : ”(...) tem o botão “send” que não está aí na folhinha ...
 Luziane: “Mas na folhinha tem, viu?”.
 Karla: “Tem não”.
 Karla: “Ah, quer dizer tem a função, mas não tem a tradução”.
 Luziane: “Ah, é verdade”.

7.1.2. Hipóteses levantadas

- ✓ Validou-se a hipótese de que os alunos se comunicariam sem utilizar o microfone, embora isso tenha sido um dos acordos estabelecidos no contrato didático firmado antes da realização das sessões didáticas e ressaltado pela professora-pesquisadora tanto no decorrer da aula como ao seu final. Verificou-se que eles utilizavam o microfone logo após serem lembrados dessa ação, e até advertiam o colega que não realizava essa ação, como mostra o trecho a seguir: Aluna L. “Tem que usar o microfone”, reconhecendo o acordo estabelecido, porém algum tempo depois eles voltavam a conversar entre si sem o aparelho de comunicação, o que inviabilizava o conhecimento do professor quanto

aos diálogos que estavam ocorrendo durante a realização da atividade. O aluno F. afirmou que essa atitude era tomada quando eles queriam tirar algumas dúvidas com o colega. Este fato é comum na sala de aula convencional, pois há uma facilidade na comunicação entre indivíduos que se reconhecem como “pares”, assim indica-se que o professor deverá ter uma maior atenção quanto à verificação das opiniões e sensações dos alunos, procurando métodos alternativos a visualização de expressões corporais, por vezes mais reveladora do que a expressão verbal. Neste trabalho, esses métodos se concentraram na busca pela naturalidade, inclusive verbalmente utilizando uma linguagem informal, como também a utilização constante de questionamentos.

- ✓ Essa hipótese foi refutada, pois o domínio do mouse não apresentou problemas para a realização da atividade, onde eles estabeleceram uma ordem de ações e esta foi seguida por todos os alunos.
- ✓ A hipótese de intimidação em razão da presença das observadoras não foi validada. Quando sentiu dificuldades em digitar uma mensagem, a aluna K. pediu prontamente a ajuda da observadora Diana. Eles não se incomodavam com as interferências das observadoras na resolução de problemas técnicos. Acredita-se que devido ao fato da aula se desenvolver dentro do ambiente TeleMeios e não numa sala de aula “convencional”, a presença das observadoras, que estavam no mesmo espaço físico que os alunos, não interferiu no processo pedagógico.

7.1.3. A mediação pedagógica pautada na Sequência Fedathi

- ✓ Detalhamento: foi utilizada a ficha de orientação do TeleMeios para que os sujeitos se familiarizassem com o próprio ambiente virtual como também com os recursos desse software. Esse instrumento didático pautou a abordagem dos aspectos a serem tratados nessa sessão didática pela professora-pesquisadora, tais como: opções de conversação, adequação do áudio, verificação da sala de aula virtual, redimensionamento da tela e compartilhamento de aplicativos. A dinâmica de familiarização foi realizada a partir de uma breve explicação sobre o recurso a ser utilizado seguida da efetiva utilização deste pelos sujeitos e finalizando a sessão didática com a realização de atividades relacionadas à utilização dos principais recursos do TeleMeios, convém

ressaltar que a realização das atividades de forma colaborativa foi estimulada durante todas as sessões didáticas desta experimentação.

- ✓ Tomada de posição e contrato didático: os alunos não apresentaram dificuldades em compreender a dinâmica de desenvolvimento proposta para a sessão didática como também as regras do contrato didático.
- ✓ Maturação: todas as dificuldades destacadas confirmaram-se, exceto a que se referiu ao trabalho em grupo, pois se verificou que os alunos se dividiram na realização das ações, ajudaram-se durante toda a atividade e discutiram sobre a melhor forma de realizar a atividade. Quanto às dificuldades relativas à comunicação, identificou-se muitas vezes que os alunos não coordenavam voz e utilização do mecanismo de comunicação do TeleMeios, na medida em que respondiam questionamentos da pesquisadora-professora sem o pressionamento do botão direito do mouse na janela de áudio ou sem a marcação da opção “talk”, mecanismo indispensável para que os usuários sejam ouvidos no TeleMeios. Quanto à verificação da configuração da janela de áudio, observou-se que apenas a aluna K.E não realizou esta ação quando necessário, mesmo esse aviso sendo repetido diversas vezes pela pesquisadora-professora, e apenas quando a observadora Diana identificou o problema à configuração correta foi aplicada.
- ✓ Solução: de fato os alunos apresentaram um bom nível de compreensão em relação à utilização dos recursos do TeleMeios, o que resultou, como já foi antecipado no plano de atividades, em um momento de solução sendo desenvolvido à medida que os recursos eram apresentados aos alunos. Opção que se mostrou adequada, pois contribuiu para a dinamicidade da atividade.
- ✓ Prova: as dificuldades apresentadas pelos alunos nesse momento se referiram não à utilização dos recursos do TeleMeios, mas do “Paint”. O aluno F. conhecia melhor este programa e auxiliou os colegas quando não sabiam localizar ou identificar os recursos necessários.

7.1.4. Reações dos alunos e da pesquisadora-professora quanto à utilização dos materiais educacionais digitais.

- ✓ Percebeu-se que os alunos apresentaram mais dificuldades na comunicação por voz do que na comunicação por texto. Acredita-se que

isso tenha ocorrido devido à semelhança da comunicação no TeleMeios com alguns elementos presentes na dinâmica de escrita e recebimento de mensagens praticada em redes sociais e no correio eletrônico. O esquecimento de pressionar o botão direito do mouse para falar ou marcar a opção “talk”, o desmarque desta última opção antes de terminar a fala, o falar simultâneo com a pesquisadora-professora, o esquecimento da configuração da janela de áudio e a rapidez da aluna L. ao falar, como também a constante conversação dos alunos ou a resposta para questionamentos da pesquisadora-professora por meio de mensagens, onde os recursos “dizer” e “dizer reservado” da janela de conversação foram os de mais fácil utilização pelos alunos, exceto pela aluna K. que precisou da ajuda da observadora para o envio de mensagem individual, mas logo informou que já havia compreendido esse tipo de envio de mensagens, estes foram os aspectos que demonstraram essa diferenciação de dificuldades na comunicação por voz em relação a que se realizou com texto. A rapidez ao falar é um aspecto que deve ser considerado no desenvolvimento de atividades em um ambiente virtual de ensino, pois esta ação é um hábito, e assim não modificável sem a intenção e o cuidado do próprio indivíduo. Desse modo, o professor deve procurar identificar esta característica e conscientizar o aluno da importância de falar mais devagar para ter uma boa comunicação no ambiente.

- ✓ Embora a configuração do computador em que estava o aluno F. não tenha permitido a escuta da sua voz nos primeiros 55 minutos da sessão didática, sendo trocado o monofone, reiniciado o computador, verificado as configurações de áudio do computador e do TeleMeios não obtendo resultados positivos, como também o compartilhamento de programas tenha apresentado alguns problemas cujas causas não foram identificadas no momento, resultando em 20 minutos de tentativas até o compartilhamento ser efetivado para a realização da ficha didática, a desconfiguração automática dos recursos de áudio do computador, os alunos não apresentaram nenhum tipo de insatisfação na utilização do TeleMeios. Esse aspecto foi percebido na participação intensa dos alunos durante toda a sessão didática.

- ✓ Foi percebido na segunda metade da sessão didática que o constante pedido de feedbacks, como por exemplo: “Vocês compreenderam o que eu falei?”, “Vocês entenderam?”, “Ficou claro?” e outros, ocorria devido a ausência física dos alunos, ou seja, não era possível saber quem entendeu, ou ainda quem disse que entendeu sem ter entendido através da expressão facial, como ocorre comumente quando alunos e professor estão no mesmo espaço físico. Embora, isso não tenha sido motivo de reclamação por parte dos alunos, as constantes respostas via texto e trechos como este: (Aluna L.) “Ah, ela já falou, então deu para economizar a voz” são evidências desse incômodo. A alternativa da pesquisadora-professora foi a atenção para a diminuição desses pedidos de feedbacks, a constante verificação da área de recebimento de mensagens quanto aos retornos por escrito, bem como a conscientização dos alunos acerca da necessidade de retorno devido à ausência física inerente ao tipo de aula que estava sendo desenvolvido nas sessões didáticas. Isso indica que o professor precisa estar atento à forma de retorno preferida pelos alunos, chamando-os a atenção para que se habituem a utilizar uma ou mais maneiras que estão disponibilizadas no ambiente.
- ✓ O pouco tempo oferecido pela pesquisadora-professora para que os alunos respondessem que haviam entendido o que foi repassado se mostrou como um indício que o professor precisa estar atento à comunicação diferenciada que se estabelece num ambiente virtual de ensino, ainda que este disponibilize a comunicação por voz, texto e imagem.

7.2. Plano de Atividades 2 - Sessão didática 2

7.2.1. Estratégias de ensino

- ✓ A ficha de orientação para a familiarização com o GeoGebra contribuiu para que os alunos identificassem os recursos que estavam sendo apresentados na tela. Este instrumento foi mais utilizado do que na familiarização com o TeleMeios, pois a quantidade de recursos foi maior e a sua localização distribuída em diversos menus e botões, principalmente na resolução da ficha didática.

7.2.2. Hipóteses levantadas

- ✓ A hipótese que a maioria dos alunos perceberiam a relação das construções realizadas na janela gráfica com os entes algébricos correspondentes apresentados na janela algébrica foi validada. Isso foi evidenciado nos retornos durante a mediação desse aspecto e nas respostas obtidas na ficha didática a respeito desse aspecto, como mostram os trechos a seguir:

- Mediação:

Viviane: “A Luziane marcou um ponto, não foi? O ponto A, e o que não havia na tela e que apareceu agora?”

K. E.: “Foi... Eu me esqueci o nome disso aqui. A medida do ponto, foi? Lá na álgebra.”

- Ficha didática:

Atividade 1. Item 7. Marque um ponto e mova-o sobre a tela gráfica? O que você observou?

Resposta do Aluno F. : Observei que a medida que movo o ponto, sua coordenada muda.

Resposta do Aluno K.E. : As medidas do ponto mudam.

Resposta do Aluno K.: Eu observei que o lado esquerdo ia mudando de posição conforme o lado direito.

Resposta do Aluno K.E. : Eu observei que quando movemos, as coordenadas vão, mudando, elas vão aumentando.

- ✓ Foi validada a segunda hipótese, ou seja, a continuação de todas as dificuldades por parte dos alunos na comunicação por voz utilizando o TeleMeios, exceto no que se refere à configuração da janela de áudio.

7.2.3. A mediação pedagógica pautada na Sequência Fedathi

- ✓ Detalhamento: foi utilizada a ficha de orientação do GeoGebra para que os sujeitos se familiarizassem com os recursos do software. Esse instrumento didático pautou a abordagem dos aspectos a serem tratados nessa sessão didática pela professora-pesquisadora, tais como: retas, perpendicularismo e figuras planas. A dinâmica de familiarização foi realizada a partir de uma breve explicação sobre o recurso a ser utilizado seguida da efetiva utilização deste pelos sujeitos e finalizando a sessão

didática com a realização de atividades relacionadas à utilização dos principais recursos do GeoGebra.

- ✓ Tomada de posição e contrato didático: os alunos não apresentaram dificuldades em compreender a dinâmica de desenvolvimento proposta para a sessão didática como também as regras do contrato didático.
- ✓ Maturação: todas as dificuldades ocorreram. Ao serem questionados quanto à definição de retas perpendiculares, o aluno F. respondeu: “Deu um branco aqui em todo mundo”. Quanto à execução de determinados passos para a construção de retas perpendiculares ou paralelas, o aluno F. informou que era mais difícil fazer construções que envolviam muitos passos e recursos disponíveis em locais diferentes.
- ✓ Solução: os alunos apresentaram de um modo geral um bom nível de compreensão em relação à utilização dos recursos do GeoGebra, o que resultou, como já foi antecipado no plano de atividades, em um momento de solução desenvolvido à medida que os recursos eram apresentados aos alunos.
- ✓ Prova: as dificuldades apresentadas pelos alunos nesse momento se referiram a utilização dos recursos do GeoGebra para a construção de retas perpendiculares e paralelas, minimizadas com a utilização da ficha de orientação.

7.2.4. Reações dos alunos e da pesquisadora-professora quanto à utilização dos materiais educacionais digitais.

- ✓ Os alunos apresentaram atenção e intensa participação durante toda a sessão didática. Quanto ao compartilhamento percebeu-se que eles tinham mais segurança na utilização desse recurso, apenas a aluna K. E. esqueceu de dimensionar a sua tela para a acomodação da interface do GeoGebra, mas logo foi advertida pelo aluno F.

Os alunos apresentaram paciência ao realizar uma atividade envolvendo o GeoGebra compartilhado, pois houve o descontrole constante do mouse, ainda quando um só usuário estava movimentando-o, mas ao final da atividade, mostrando ter esquecido o mecanismo que transmite a voz do usuário ativo, emitiu o seguinte comentário: “Ave, que guerra”. A paciência apresentada por eles mostra o empenho dos alunos na realização da atividade, mas a recorrência de problemas com o

compartilhamento pode comprometer o desenvolvimento de uma aula, na medida em que os alunos podem perder a concentração em razão das pausas para a resolução desse problema técnico.

- ✓ A recorrente dificuldade dos alunos com a comunicação por voz resultou na busca por alternativas que proporcionasse mais comodidade nesse momento, como mostra o trecho abaixo:

Aluno F. : “Viviane, mouse ta mexendo aí?”
 Viviane: “Não, tá parado.”
 Aluno F.: “Tudo bem, é só uma coisa que eu descobri.”
 Viviane: “O que foi? Eu preciso saber.”
 Aluno F. : “É que eu levantei o mouse, e aí eu posso falar contigo sem precisar mexer aí, porque toda vez que eu toco no mouse ele vai lá pra China.”
 Viviane: “Ah, então vamos usar essa técnica.”

Essa técnica foi testada posteriormente, mas não apresentou o resultado esperado em todas as tentativas.

- ✓ Quanto ao frequente pedido de retorno da pesquisadora-professora aos alunos com o objetivo de saber se eles haviam compreendido ou não o que estava sendo explicado, foi proposto aos alunos pela pesquisadora-professora o seguinte acordo: eles responderiam apenas quando houvessem dúvidas.

7.3. Plano de Atividades 3 - Sessões Didáticas 3 e 4

7.3.1. Estratégias de ensino

- ✓ A utilização da ficha de ensino contribuiu para que a pesquisadora-professora apresentasse aos alunos as atividades propostas para a mediação do conteúdo abordado, na presente sessão, tratava-se do sistema cartesiano ortogonal, como também para que os alunos discutissem e registrassem suas percepções. Observou-se que as figuras contidas nos dois primeiros itens da primeira questão foram bastante espaçadas desfavorecendo a visualização simultânea destas pelos alunos.
- ✓ Ficha didática para a realização de atividades pelos alunos foi desenvolvida em dois momentos, onde a primeira questão foi resolvida com o auxílio do software GeoGebra e a segunda na própria ficha, assim

o software GoeGebra e o editor de texto foram compartilhados para que a realização da atividade fosse viabilizada.

Observou-se que não foi preciso solicitar a resolução de atividades a partir da discussão das opiniões de cada um, pois os palpites sobre a resposta do outro, como também a explicação do próprio ponto-de-vista foram ações percebidas em todos os alunos durante a realização da referida ficha.

- ✓ Quanto à ficha de sistematização, foi importante para a denominação dos elementos do sistema cartesiano ortogonal, formalizando o conteúdo abordado. O objetivo de preenchimento por parte dos alunos não foi atingido pelo fato de o arquivo ter ocultado imagens contidas na referida ficha no momento em que os alunos digitavam as respostas.

7.3.2. Hipóteses levantadas

- ✓ Foi validada a hipótese de que os alunos teriam uma acentuação em dificuldades na comunicação por voz utilizando o Telemeios. Acredita-se que essa dificuldade tenha sido acentuada em razão do estímulo da mediação pedagógica à comunicação áudio – visual, ou seja, os alunos tinham que falar e simultaneamente indicar na tela o objeto ao qual se referiam.

Inicialmente, os alunos falavam apenas com o colega vizinho, ora sem utilizar o headfone, apontando com o dedo indicador na tela do colega o que desejassem destacar, ora apertavam o botão direito do mouse para falar e continuavam apontando objetos com o dedo indicador, na medida em que essa discussão foi ampliada, estabelecendo conversações não apenas entre alunos que estavam vizinhos, mas entre os que estavam nas extremidades da disposição lado a lado dos quatro computadores, surgiram momentos em que um aluno chamava a atenção do outro para a utilização da opção “talk”, como mostram os trechos a seguir:

1) Aluna K. E.: “F. mexe aí o mouse para eu ver”

Aluno F.: “Oi... Mexer no mouse?”

(Ele mexeu com o mouse apenas na tela dele)

Aluna L.: “Explica, mas com o mouse.”

Aluno F. : “Ah!”

2) Aluna L.: “Tu clica nesse botãozinho vermelho (se referindo à opção “talk”) pra tu falar e continuar usando o mouse”
 (...)
 Aluna K.E. : “Ah, é porque não tava aparecendo o mouse, né?”

Com o passar da discussão, as conversações passaram a alternar entre alunos que estavam vizinhos um do outro e entre alunos que estavam distantes, assim os esquecimentos na marcação e desmarcação da opção “talk” foram frequentes, resultando em momentos de perda de informações por estar inaudível ou repetição de falas por não apresentassem na tela compartilhada a indicação do seu objeto de discurso.

- ✓ Foi refutada a hipótese de que a localização idêntica de Paulo e Rosa faria com que os alunos suspeitassem do raciocínio que construíram para a resolução do item “a”. Eles demonstraram, apenas num primeiro momento, dúvidas quanto à resposta, sendo a maior atenção deles direcionada para a redação do texto, como mostra o trecho a seguir:

Aluno F.: “É a mesma resposta da primeira”
 Aluna k: “É o mesmo esquema”
 Aluno F.: “Será?”
 Aluna L.: “Mas, ela não disse que a gente poderia seguir o mesmo esquema da “a”, ou então a gente fizesse outro, não foi?”
 “Escreve aí K.E.”
 “Muda só algumas coisas para não ficar tão..., pescou, cópia, xerox.”

- ✓ Foi refutada a hipótese de que se os alunos compreendessem corretamente os itens referentes à localização baseada nos referenciais da sala de aula não teriam dificuldades em localizar elementos utilizando coordenadas numéricas.

7.3.3. Abordagem do conteúdo matemático a partir da mediação pedagógica pautada na Sequência Fedathi

- ✓ Detalhamento: nessa sessão didática se deu início à abordagem do conteúdo de Geometria Analítica Plana relacionado ao que se propõe neste trabalho, a saber, a determinação da equação de uma reta. Inicialmente, os sujeitos foram informados que a ficha didática seria

digital, ou seja, todas as atividades realizadas a partir de então seriam no ambiente virtual TeleMeios, e que para o registro das ideias deles seria utilizado um editor de texto. Esse aplicativo foi compartilhado, e em seguida a professora-pesquisadora relembrou e ampliou o contrato didático que havia sido estabelecido nas sessões didáticas anteriores, destacando a importância da participação de todos os sujeitos na realização das atividades, e que estas deveriam ser desenvolvidas em grupo, a troca de ideias, a emissão de opiniões bem como o respeito a estas, a disponibilidade da professora-pesquisadora no esclarecimento de possíveis dúvidas, o que ocorreu pouquíssimas vezes, pois o grupo procurou tirar suas dúvidas entre os seus integrantes, e por último, algumas regras relacionadas a especificidade de uma atividade pedagógica realizada em um ambiente virtual, como a pausa para dar oportunidade ao outro de se posicionar na discussão das questões e permitir que todos possam ouvir a opinião emitida, bem como o compartilhamento organizado e proveitoso da tela para todos os participantes da sala de aula virtual. As respostas divergentes foram estimuladas a serem expostas e discutidas principalmente no terceiro momento da Sequência Fedathi, a prova. Na tomada de posição, foram explicadas as figuras da ficha de ensino (ver plano de atividades 03) e no momento da prova, os próprios sujeitos construíram o registro dos elementos do plano cartesiano a partir da condução da professora-pesquisadora. Quando necessário, como por exemplo, na determinação de coordenadas e na localização de pontos, os sujeitos realizaram atividades também individualmente, o intuito foi possibilitar-lhes mais autonomia na realização das atividades posteriores.

- ✓ Tomada de posição e contrato didático: os alunos compreenderam o que estava sendo solicitado na atividade proposta. Nesse momento, os alunos solicitaram que eu explicasse o item “c”, porém eles se referiam ao modo de resolução e não ao que estava sendo questionado no referido item, assim a pesquisadora-professora os estimulou a buscarem interpretar o enunciado deste item, e em seguida se prontificou a ajudá-los caso houvesse alguma dúvida.

A pesquisadora-professora reforçou o contrato didático já estabelecido nas sessões didáticas anteriores, acrescentando a seguinte regra: Expressar suas resoluções, ainda que sejam divergentes em relação à(s) dos colegas, pois o momento de maturação estimulará mais intensamente o confronto de percepções entre os alunos.

- ✓ Maturação: esse momento apresentou uma intensa discussão entre os alunos F., L. e K.L., a tímida participação da aluna K. ora resultava do seu medo de errar, falando apenas após ouvir a opinião dos colegas, ora quando realmente não compreendia o que estava sendo discutido. Porém, foi ela que apontou e sustentou a ideia de que a resposta do item “b”, era semelhante ao texto do item “a”, passando segurança aos colegas que pouco discordaram da sua afirmação.

Este aspecto foi o único que resultou no pedido de auxílio dos alunos à professora-pesquisadora, mas eles queriam saber se o item estava respondido corretamente, assim foi dito que o acerto do item seria discutido posteriormente.

Observou-se que eles não apenas emitiam suas opiniões, como também as explicavam para tentar convencer os colegas.

Ao terminar a resolução do item “a”, o aluno F. perguntou ao grupo se a resposta estava correta, e a aluna L. disse o seguinte: “A gente pensa que está certa”, demonstrando insegurança quanto à própria construção da resposta, possivelmente porque é do professor, comumente, a responsabilidade de afirmar se uma resposta está certa ou errada.

- ✓ Solução: embora a discussão tenha sido intensa na etapa de maturação, os alunos mostraram apreensão no momento em que foi solicitado a eles a apresentação das resoluções elaboradas anteriormente, como mostra o seguinte trecho:

Aluna L.: “Tem que ser todos, não pode ser só um. O Fábio podia apresentar tudo, porque é a mesma coisa que a gente tá pensando.”

Viviane: Não, todos vocês pensaram ..., então cada um apresenta, é só falar como vocês pensaram, não precisa ser nada muito elaborado, certo?”

Aluna L.: “Certo!”

Quando solicitada a apresentar a resolução de um dos itens, a aluna K. se recusou, justificando que havia apenas concordado com os colegas. Observou-se que isso não ocorreu, pois ela emitiu suas opiniões, ainda que após tê-las comparado com a dos colegas. Isso evidencia que a exposição de resoluções para a professora é um momento mais difícil do que a apresentação de ideias para os colegas.

Os alunos interpretaram corretamente as fileiras que determinavam as letras “m” e “n”, mas só perceberam que a ordem destas não foi respeitada durante a discussão das resoluções.

A insegurança quanto à resolução construída e exposta por eles fica evidente no seguinte trecho:

Viviane: “Vocês tem certeza dessa resposta?”
 Aluna L.: “Ah, meu Deus, essa pergunta é o mesmo que dizer que está errado.”
 Aluno F.: “Não está certo?”
 Viviane: “Eu quero que vocês me digam se têm certeza ou não da resposta?”
 Aluno F.: “Temos certeza.”
 Viviane: Tá certo, era só para saber se vocês tinham segurança quanto à resposta dada.”
 Aluno F.: “Era só para ver se a gente resistia a pressão, né?” (risos)

Verificou-se que os alunos compreenderam a relação entre o sistema cartesiano ortogonal e o sistema estudado na situação-problema, pois ao serem indagados quanto à extensão deste último, eles responderam que poderiam ser utilizadas coordenadas negativas.

- ✓ Prova: apenas o aluno F. apresentou dificuldades em preencher a ficha de sistematização, no que diz respeito à particularidade de pontos que pertencem a cada um dos eixos.

7.3.4. Reações dos alunos e da pesquisadora-professora quanto à utilização dos materiais educacionais digitais.

- ✓ Embora, ocorram problemas com a configuração do áudio em seu computador desde o início das sessões didáticas, o aluno F. que apenas solicita o auxílio das observadoras, e não reclama em momento algum em relação a este fato, demonstrando naturalidade, como mostra o trecho abaixo:

Viviane: “Você me respondeu por texto que estava me ouvindo, ocorreu algum problema aí com o áudio?” Aluno F.: “Não estava funcionando. De vez em quando ele bloqueia sozinho, mas já desbloqueou aqui.”

- ✓ Percebeu-se que não apenas a compreensão quanto à coordenação do mecanismo de comunicação via oral tem ser trabalhado entre os usuários, mas também a organização quanto à utilização do elemento compartilhado, isso ficou evidente quando a aluna K.E. moveu a barra de rolagem para a primeira página da atividade, o aluno F. pediu para que ela retornasse a exibição da página 3, pois era esta que continha a questão em que ele estava analisando no momento.
- ✓ Foi percebido que os alunos continuam a utilizar a comunicação por texto, não apenas quando o áudio não funciona, mas também para a troca de mensagens.
- ✓ Foi observado que o aluno F. e a aluna L. deixam a opção “talk” constantemente selecionada, embora saibam que esta ação impossibilita de ouvir os demais colegas via TeleMeios. Quando questionados sobre o porquê dessa prática, eles alegaram que escutavam os colegas presencialmente. Assim como na sessão didática anterior, verificou-se então novamente a busca dos alunos por mais comodidade na comunicação com o professor e seus colegas conforme as opções disponibilizadas pelo TeleMeios.
- ✓ Foi verificado pela pesquisadora-professora que a utilização da ficha de ensino contribuiu para que os alunos discutissem entre si suas percepções, e que eles não apresentaram dificuldades quanto à utilização de recursos do editor de texto, porém não se sentiram à vontade para modificá-la objetivando melhorar a sua utilização na realização da

atividade, ainda que estas modificações tenham sido estimuladas e executadas pela professora-pesquisadora, apontando assim um aspecto que deve retomado com os alunos.

- ✓ A coordenação entre a ativação e desativação da opção “talk” também foi uma dificuldade sentida pela pesquisadora-professora. Embora questionar e apontar algo simultaneamente seja uma prática do professor, no TeleMeios estas ações pareciam novidade. Porém acredita-se que a repetição de situações que envolvam a dificuldade em questão contribuam para a sua superação.

7.4. Plano de Atividades 4 - Sessão Didática 4 e 5

7.4.1. Estratégias de ensino

- ✓ A utilização da ficha de ensino contribuiu para que a pesquisadora-professora apresentasse aos alunos as atividades propostas para a mediação do conteúdo abordado, na presente sessão, tratava-se da noção de coeficiente de inclinação de uma reta.
- ✓ Ficha didática para a realização de atividades pelos alunos observou-se que continuou não sendo preciso solicitar a resolução de atividades a partir da discussão das opiniões de cada um, pois isso já ocorria sem intervenção da professora-pesquisadora.
- ✓ Quanto à ficha de sistematização, foi importante para a construção da fórmula que fornece o valor do coeficiente de inclinação de uma reta, pois o estudo desse coeficiente foi relacionado a um outro conceito, a saber, taxa de variação.

7.4.2. Hipóteses levantadas

- ✓ Foi refutada a hipótese de que os alunos continuariam com problemas na comunicação por voz utilizando o TeleMeios, no que diz respeito a coordenação da digitação ou indicação de objetos na tela dos colegas com a emissão de voz para que todos os usuários conectados possam ouvir, eles já apresentam mais habilidade com essa coordenação de movimentos, porém observa-se que isso não os preocupa enquanto discutem atividades entre si, mesmo sabendo que podem não ouvir com exatidão os colegas que estão mais distantes.

- ✓ Esta hipótese foi refutada, pois os alunos utilizaram valores negativos no cálculo da taxa de variação expressa no gráfico (1) da ficha de ensino.

7.4.3. Abordagem do conteúdo matemático a partir da mediação pedagógica pautada na Sequência Fedathi

- ✓ Detalhamento: inicialmente foi utilizado o conceito de taxa de variação para auxiliar na construção do cálculo do coeficiente de inclinação de uma reta, para isso utilizou-se um problema (ver plano de atividades 04) e diversas disposições de retas em um plano cartesiano a ser analisado pelos sujeitos. A professora-pesquisadora explicou como calcular a taxa de variação no problema proposto e solicitou que os sujeitos analisassem os seis gráficos subsequentes. A partir da discussão dessa análise foi construída a fórmula para o cálculo do coeficiente de inclinação de uma reta.

- ✓ Tomada de posição e contrato didático: os alunos não compreenderam o que estava sendo solicitado no item III, ou seja, a elaboração de uma expressão para calcular a taxa de variação abordada ao longo da atividade proposta na ficha de ensino. A explicação deste utilizando o gráfico e os cálculos já realizados na situação-problema não se mostrou como uma alternativa viável na minimização desta dificuldade. Percebeu-se que na etapa seguinte os alunos nem precisaram solicitar o auxílio da pesquisadora-professora para construir uma resposta para este item.

Observa-se que os alunos cumprem todas as regras contidas no contrato didático, exceto: perguntar quando surgir dúvidas e sempre utilizar o microfone para falar.

- ✓ Maturação: esse momento foi de intensa discussão entre os alunos K., F. e L., quanto à aluna K.E após emitir sua opinião e não ser aceita pelos colegas não participou mais da presente etapa. Após conversar com a aluna sobre o fato, a pesquisadora-professora interpretou-o como uma atitude pontual, pois em momentos anteriores e posteriores o mesmo fato ocorreu e a aluna não deixou de emitir suas opiniões.

O grupo seguiu a orientação de registro das opiniões discordantes da maioria dos alunos.

O debate entre eles se concentrou na identificação do intervalo de análise para o cálculo da taxa de variação, bem como a atribuição de sinais negativos quando os gráficos apresentavam coeficiente de inclinação negativo, trata-se dos gráficos (3) e (6). Seguem dois trechos da discussão realizada pelos alunos e uma figura ilustrativa do objeto discutido nesse momento:

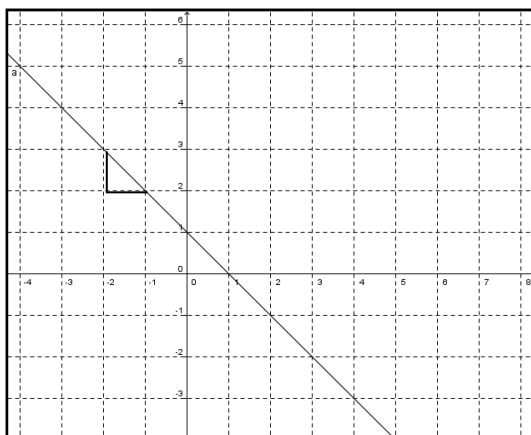


Figura 16: Gráfico (3) da ficha de ensino do plano de atividades 4.

Fonte: Elaboração própria.

Trecho 1:

Aluna L.: “O y e o x são negativos.”

Aluna K. E.: “Não o x é positivo e o y é negativo.”

Aluna K. : “Não, o x é negativo, porque o intervalo do x tá no lado negativo.”

Trecho 2:

Aluna K.E.: “Escolhe outro intervalo, começando no 1 e terminando no 3, para não ficar só um e um direto” (Esta aluna se refere ao fato dos dois primeiros gráficos possuírem taxa de variação igual a 1)

Aluna L.: “Mas não pode andar dois x.”

Aluna K.: “Pode sim, a Viviane explicou que podia andar dois x (duas unidades de comprimento no eixo x), mas só que se a gente andar dois x, terá que subir quatro y, porque tem que ser o dobro, mas assim também passa da reta...”

Aluna L.: “É verdade.”

Este último trecho revela a influência de um exemplo apresentado pelo professor, pois os dois primeiros itens foram resolvidos por eles da seguinte forma: $T =$

	1	1
	1	

(Os dois primeiros gráficos resultam no mesmo valor da taxa de variação, mas as retas intersectam o eixo y em pontos diferentes objetivando estimular a elaboração de diferentes equações de retas com coeficientes de inclinação iguais), ou seja, não se observa na resolução dos alunos a proporção enunciada pela aluna K., apenas o exemplo inicial utilizado pela pesquisadora-professora evidenciava esta relação.

A pesquisadora-professora foi solicitada apenas uma vez nessa etapa. A dificuldade dos alunos se referia à identificação do início do intervalo de análise, onde esta retornou a análise da situação-problema buscando fazê-los perceber como havia sido escolhido o intervalo nesta situação, onde os mesmos mostraram ter compreendido ao desistirem da escolha de intervalos que não contemplassem pontos pertencentes à reta.

- ✓ Solução: observou-se que a apresentação das resoluções já não era um momento de grande apreensão pelos alunos. A partir das explicações apresentadas pela aluna L. quanto a determinação da taxa de variação do terceiro gráfico, o primeiro que apresentava um gráfico com coeficiente negativo de inclinação da reta, foi possível perceber que o sinal negativo foi atribuído ao x pelo fato do intervalo que foi considerado para a análise contemplar coordenadas negativas no eixo das abscissas.

A estratégia utilizada pela pesquisadora-professora nesse momento foi estimular os alunos a analisarem as extremidades do intervalo a ser considerado para a análise, discutindo a implicação da escolha de uma extremidade inicial maior ou menor que a extremidade final, assim ficou acordado que em gráficos de funções decrescentes o intervalo localizado no eixo das ordenadas determinará a atribuição do sinal negativo na taxa de variação calculada.

Convém ressaltar que embora os alunos tenham verificado que em gráficos com inclinação negativa, o valor do intervalo pertencente ao eixo das coordenadas deve ter um sinal negativo, a falta de habilidade em marcar o intervalo com a ferramenta “inserir forma” do Word (esta permite traçar um segmento na tela) contribuiu para que os alunos não construíssem corretamente a resposta no momento de maturação,

explicando nesta etapa (solução) o referido fato para a pesquisadora-professora.

Quando os alunos foram solicitados a calcular taxas de variações a partir de pontos, a determinação de algumas coordenadas incorretamente dificultou a compreensão do aspecto abordado.

Os gráficos contidos na ficha de ensino contemplavam apenas os casos em que as taxas de variação da função, que posteriormente foram relacionadas ao coeficiente de inclinação da reta, resultavam em valores negativos ou positivos, desse modo para a abordagem do coeficiente de inclinação de retas perpendiculares ou paralelas ao eixo das abscissas, foi utilizado o software GeoGebra onde os alunos foram estimulados a calcularem os coeficientes de inclinação para esses tipos de retas, a partir da fórmula construída por eles anteriormente, ou seja, $T = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, onde

A e B pertencem à reta e são representados por $A(x_1, y_1)$ e $B(x_2, y_2)$.

- ✓ Prova: a ficha de sistematização foi preenchida pelos alunos com a mediação da pesquisadora-professora. Esta ficha buscava formalizar a expressão para o cálculo do coeficiente de inclinação de uma reta e a relação entre o valor obtido com esta expressão e o gráfico correspondente a reta analisada.

7.4.4. Reações dos alunos e da pesquisadora-professora quanto à utilização dos materiais educacionais digitais.

- ✓ Os alunos não reclamaram quando figuras contidas na ficha que estava sendo preenchida modificavam sua localização. Porém, este é um fato que evidencia a necessidade de buscar alternativas que apresentem a atividade proposta aos alunos com o menor número de problemas que a sua estruturação possa ocasionar, sob pena de comprometer os objetivos formulados para a aula a ser desenvolvida.
- ✓ Um dos alunos fechou o documento que continha a ficha de ensino já respondida, e quando o programa solicitou o salvamento dos dados, este não foi confirmado. Indica-se a necessidade de um cuidado constante quanto à utilização de aplicativos no que se refere a preservação do trabalho realizado, pois uma aula inteira pode ser comprometida pelo não salvamento de um arquivo ou pela desconfiguração de um programa.

- ✓ A pesquisadora-professora considerou que a utilização do GeoGebra para a abordagem do coeficiente de inclinação de retas perpendiculares ou paralelas ao eixo x, contribuiu para dinamizar a aula, pois a mudança de aplicativo sugere uma renovação de atividade para os alunos, como também a exatidão da representação de entes geométricas proporcionada pelo software GeoGebra.

7.5. Plano de Atividades 5 - Sessões Didáticas 5

7.5.1. Estratégias de ensino

- ✓ A utilização da situação-problema (disponível no plano de atividade 03) e dos gráficos já discutidos anteriormente contribuiu para que a pesquisadora-professora abordasse a equação de uma reta utilizando situações que já fossem conhecidas pelos alunos.

7.5.2. Hipóteses levantadas

- ✓ A hipótese de que os alunos teriam dificuldades em compreender a substituição de um dos dois pontos utilizados no cálculo do coeficiente de inclinação da reta pelas incógnitas “x” e “y” foi refutada. Estes utilizaram sem dificuldades a referida substituição na determinação da equação de retas propostas na ficha de ensino.
- ✓ Foi validada a hipótese de que os alunos não teriam problemas na comunicação por voz utilizando o TeleMeios.

7.5.3. Abordagem do conteúdo matemático a partir da mediação pedagógica pautada na Sequência Fedathi

- ✓ Detalhamento: o problema discutido no plano de atividades 04 foi retomado para que os sujeitos relacionassem a fórmula construída por eles nesse problema com a equação da reta que representa a situação em questão. Após esse momento, a professora-pesquisadora propôs a construção das equações das retas já analisadas em seis gráficos contidos no plano de atividades anterior, e em seguida foi construído o modelo para a obtenção da equação de uma reta dados um ponto e o coeficiente de inclinação da reta.
- ✓ Tomada de posição e contrato didático: foi solicitado aos alunos a determinação de equações das retas representadas nos gráficos do plano de atividades 04, estes compreenderam o que estava sendo solicitado,

mas apresentaram dúvidas quanto ao modo de realizar a atividade, a pesquisadora-professora desenvolveu os aspectos em questão utilizando um dos gráficos contidos na ficha de ensino.

- ✓ **Maturação:** a atividade foi realizada em grupo. A dúvida surgida nesse momento, e discutida entre eles, se refere à coordenada do eixo y que determina a interseção da reta com este eixo, como mostra o trecho a seguir:

Aluna K.E.: “Mas tá tocando aqui e aqui” (Aqui e aqui se refere as coordenadas dos eixos “ x ” e “ y ” que determinam os dois pontos de interseção da reta com os eixos)

Aluna K.: “Mas é apenas quando toca o eixo y .”

Aluna K.E.: “Ah, não o x , né?”

- ✓ **Solução:** percebeu-se que os alunos já estão habituados a apresentar suas resoluções.
- ✓ **Prova:** observou-se que as dificuldades surgidas na compreensão da obtenção da “equação fundamental da reta” a partir da expressão que fornece o valor do coeficiente de inclinação da reta se relacionaram a operações expressões com números inteiros e aplicação da regra de três simples.

7.5.4. Reações dos alunos e da pesquisadora-professora quanto à utilização dos materiais educacionais digitais.

- ✓ Observou-se que o aluno F. foi escolhido pelos demais para a digitação das respostas nas fichas propostas. Este fato foi questionado pela pesquisadora-professora ao final desta sessão didática, e os alunos informaram dois motivos: o aluno F. tinha mais facilidade em utilizar o Word e os outros tinham medo de errar e danificar as fichas didáticas.
- ✓ A pesquisadora-professora não tem mais dificuldades com a coordenação da fala com a indicação de objetos na tela.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que o título dessa sessão não indique a pretensão de expor aspectos conclusivos, é importante destacar que as considerações desse trabalho têm o objetivo de contribuir para a estruturação de trabalhos a serem desenvolvidos envolvendo saberes relacionados à mediação pedagógica desenvolvida a partir da Sequência Fedathi.

A elaboração da sequência didática desenvolvida nesta pesquisa foi permeada pelo objetivo de estimular os alunos a serem mais ativos em seu processo de construção do conhecimento, possibilitando-os não apenas compreender o que está sendo abordado, mas, sobretudo contribuir para que possam continuar aprendendo.

Com esse intuito, a referida sequência que abordou a determinação da equação de uma reta no âmbito da Geometria Analítica Plana, foi desenvolvida em três etapas: familiarização com materiais educacionais digitais, estudo da determinação da equação de uma reta e verificação.

A primeira foi desenvolvida com fichas de orientações para a familiarização com o ambiente virtual de ensino TeleMeios e o software GeoGebra, convém ressaltar que embora esse instrumento tenha sido concebido para os alunos, sugerindo o domínio destes recursos digitais pelo agente mediador, foi possível perceber que a habilidade na utilização destes recursos depende de experimentação.

A abordagem do conteúdo matemático iniciou-se na terceira sessão didática, momento inicial da segunda etapa. Esta ocorreu com o auxílio das chamadas fichas didáticas, sobretudo as de ensino e de sistematização. A primeira possibilitou que os alunos e a pesquisadora-professora desenvolvessem e registrassem suas ideias e a segunda contribuiu para que a formalização, prática recorrente no ensino de matemática fosse favorecida.

A etapa de verificação permitiu perceber, através das resoluções de fichas didáticas pelos sujeitos (resultados disponíveis no apêndice 12), que de um modo geral as atividades desenvolvidas nas sessões didáticas resultaram em um ganho de conhecimento matemático pelos alunos, onde a permanência dessa aquisição não pode ser dimensionada, dada a diversidade de aspectos individuais que permeiam o processo de aprendizagem.

O apoio teórico apresentado ao longo do texto foi importante para todas as etapas de realização desse trabalho, destacam-se as contribuições de Hermínio Borges Neto e Reuven Feuerstein.

A Sequência Fedathi apresenta a mediação pedagógica a partir de um olhar que considera o aluno como um agente que deve ser mais ativo em seu processo de aprendizagem, como mostram a segunda e terceira etapas dessa metodologia, possibilitando ao aluno pensar, expor e discutir suas ideias. Porém, o professor não é um agente minimizado nessa metodologia, pois o estímulo para a mudança de atitudes não se endereça apenas aos alunos, mas também ao docente, na medida em que este é envolvido em um processo de tomada de iniciativa para atender as respostas, perguntas e dificuldades dos alunos, pois estas não são mais limitadas pelo pouco tempo de análise de uma situação, mas pela sua abordagem detalhada.

Percebeu-se que os alunos apresentaram resistências à exposição de resoluções das atividades propostas, embora as etapas de maturação de um modo geral tenham representado momentos de intensas discussões entre os alunos, parece que a exposição de opiniões entre os pares parece ser mais fácil do que se apresentar para o professor. Observou-se ainda que com o passar das sessões essa resistência diminuía, assim espera-se que a insistência nessa prática não seja apenas uma recomendação da metodologia aplicada nessa pesquisa, mas um hábito pedagógico por todos aqueles que considerarem a adequação da Sequência Fedathi às suas atividades.

Quanto ao ambiente virtual de ensino TeleMeios, a comunicação por voz utilizando as ferramentas deste recurso digital bem o compartilhamento de programas foram elementos desencadeadores de dificuldades tanto para os alunos, como para a pesquisadora-professora. A busca por alternativas que minimizassem o incômodo sentido foi percebida, como por exemplo, quando dois alunos informaram que deixavam a opção “talk” constantemente ativa, pois assim tinham a liberdade de movimento do mouse e a escuta das falas dos colegas era desenvolvida presencialmente, ou seja, sem a utilização do headfone.

Em relação ao compartilhamento de programas, observou-se que o “compartilhar” é mais do que utilizar a mesma tela do computador, pois quando a interface de um programa é comum a todos os usuários conectados a uma sala de aula virtual, a diversidade de intenções, inerente a um grupo de pessoas que estão sob certa condição, fica evidente, como por exemplo, quando um determinado aluno solicitou que outra aluna que estava verificando algo em uma página da ficha de atividades retornasse

a página que ele estava analisando anteriormente. Assim, considera-se que não apenas a abordagem de comandos, mas de atitudes de trabalho em grupo devem ser abordadas entre os usuários do TeleMeios.

Considera-se que este ambiente possibilita a comunicação ampla entre os seus usuários, ou seja, permite que professor e alunos se comuniquem ao mesmo tempo por voz, texto e imagem, embora seja possível dizer que um equipamento multimídia ou teleconferência proporciona essa comunicação, é importante ressaltar que o favorecimento à realização de atividades em grupo a partir do compartilhamento de programas se traduz em um auxílio significativo para o professor que almeja atividades dessa natureza com os seus alunos.

Convém ressaltar, que embora este ambiente disponibilize as opções descritas acima, a metodologia de utilização é fundamental para a exploração do potencial da ferramenta a fim de subsidiar a abordagem de um conteúdo. Nessa perspectiva, a Sequência Fedathi contribuiu para a mediação pedagógica no processo de abordagem da determinação da equação de uma reta, proporcionando um ganho de autonomia para o aluno perceptível, principalmente, nas discussões desenvolvidas na realização das atividades propostas e uma mudança de postura do professor, na medida em que este buscou adequar a sua prática pedagógica as especificidades do ambiente virtual ao mesmo tempo em que estimulou uma participação cada vez mais ativa dos alunos no seu processo de aprendizagem.

Retomando os critérios que definem uma experiência de aprendizagem mediada, como o comportamento de compartilhar e a busca pelo e pela complexidade, enunciados por Feuerstein, as atividades realizadas nesse trabalho possibilitam indicar que a percepção comunicativa e a coordenação de ações sejam possíveis critérios para a mediação pedagógica no TeleMeios.

A percepção comunicativa se refere ao cuidado que o professor deve ter em conhecer e lidar com a preferência de comunicação dos seus alunos, pois as sessões didáticas mostraram que alguns utilizam mais a voz, outros preferem a escrita, resultando assim na importância de uma postura docente que esteja solícito a buscar compreender este aspecto.

A coordenação de ações diz respeito a estruturação das ações expressivas de um professor para realizar a mediação pedagógica. No TeleMeios, emitir a voz, indicar elementos na tela gráfica, propor questionamentos e estar preparado para ouvi-los de acordo com as opções disponibilizadas no momento não é uma tarefa simples, pelo fato

de que as mãos não coordenam apenas a indicação de objetos, mas a própria ativação do mecanismo de voz ou de escuta.

Estes critérios de mediação pedagógica são indicações para a realização de trabalhos acadêmicos nesse âmbito.

Acredita-se ser importante que as considerações aqui expostas, como em todos os trabalhos científicos na área educacional, contribuam para o desenvolvimento da atividade de pesquisa, mas, sobretudo para os professores de sala de aula, fundamentais para mudanças significativas na educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. São Paulo: PUC, 2000. (Caderno de Educação Matemática).

ANDRADE, Viviane Silva de; BORGES NETO, Hermínio; BARROSO, Natália Maria Cordeiro. **Os Obstáculos Epistemológicos de Bachellard e a sua Contribuição à Metodologia de Ensino Sequência Fedathi**. ENDIPE, João Pessoa/PB, 2009.

ARTIGUE, Michèle. A Engenharia Didática de Michèle Artigue. Tradução: Natália Maria Cordeiro Barroso. In: **Recherches en didactique des mathématiques**. Grenoble, La Pensée Sauvage editions, vol. 9/3, pp, 281-308, 1988.

BACHELLARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BEHAR, Patricia Alejandra. **Modelos Pedagógicos em educação à distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. 1 ed. In: MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. **O ensino e as propostas pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BOGDAN. Roberto C.; BIKLEN. Sari Knopp. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, Daniel Capelo. **Estudo, Desenvolvimento e Análise de Abordagem Peer-to-Peer(P2P) de Comunicação para Apoiar Sistemas de Educação a Distância**. Trabalho apresentado ao Programa de Pós-graduação em engenharia de Teleinformática(PPGETI). Fortaleza, 2010.

BORGES NETO, Hermínio. **TELE-AMBIENTE: AN-ONLINE LEARNING SYSTEM BASED ON COLLABORATIVE AND ADAPTATIVE ASPECTS TO IMPROVE TEACHER FORMATION**. 2001, Rio de Janeiro. Proceeding Project Evaluation Workshop, ProTeM - CC, CNPq, 2001.

BORGES NETO, Hermínio e SANTANA, Rogério. **Fundamentos epistemológicos da teoria de Fedathi no ensino de Matemática**. GT 19: Educação Matemática – EPENN, São Luís/MA, 1998.

BORGES NETO, Hermínio. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. **Revista Educação em Debate**. Fortaleza, v. 37, n. 01, p. 135-138, 1999.

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Vol. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Vol. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BROUSSEAU, GUY. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Tradução: Camila Borgéa. São Paulo: Ática, 2008.

CAMPOS, Marcia Oliveira Cavalcante. **Cabri-géomètre: uma aventura epistemológica**. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1998.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Mariana; GASCÓN, Josep. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

COLL, César; Monereo, Carlos. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação**. Tradução: Naila Freitas. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COSTA, Rogério da. **A cultura digital**. São Paulo: Publifolha, 2002.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto e aplicações**. 1. Ed. V. 3. São Paulo: Ática, 2010.

D'AMORE, Bruno. **Elementos de didática da matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. 2. Ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 1997.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio Século XXI Escolar: o minidicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FRANCO, Marcelo Araújo. **Ensaio sobre as tecnologias digitais da inteligência**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto. 2. ed. renov. **Matemática Completa**. São Paulo: FTD, 2005. 3v.

GOMES, Cristiano Mauro Assis. **Feuerstein e a construção mediada do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

GRAVINA, Maria Alice. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo**. 2001. 262f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GUESSER, Adalto Herculano. **Software livre & controvérsias tecnocientíficas**. Curitiba: Juruá, 2006.

HAGUETTE, Teresa. Maria. Frota. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

_____. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução: Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 1999.

_____. **As tecnologias da Inteligência**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LÜDKE, Menga. e ANDRÉ, Marli. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 6 reimpressão. São Paulo-SP: E.P.U, 1986.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (Org.). Educação Matemática: uma introdução. In: PAIS, Luiz Carlos. **Transposição Didática**, São Paulo: EDUC, 1999. (Série: Trilhas).

_____. Educação Matemática: uma introdução. In: IGLIORI, Sônia Barbosa Camargo. **A Noção de “Obstáculo Epistemológico” e a Educação Matemática**, São Paulo: EDUC, 1999. (Série: Trilhas).

_____. Educação Matemática: uma introdução. In: SILVA, Benedito Antonio da. **Contrato Didático**, São Paulo: EDUC, 1999. (Série: Trilhas).

MACHADO, Antonio dos Santos. **Matemática na escola do 2º grau**. São Paulo: Atual, 1994.

MANUAL DE AJUDA DO GEOGEBRA, 2006. Disponível em: <http://cattai.mat.br/site/files/GeoGebra/ajuda_GeoGebra.pdf>. Acesso em: 01.02.2011.

MANUAL DE AJUDA DO GEOGEBRA, 2009. Disponível em: <http://www.GeoGebra.org/help/docupt_PT.pdf>. Acesso em: 01.02.2011.

MEDIAÇÃO. In: **DICIONÁRIO DO AURÉLIO**. Disponível em: <http://www.dicionariodoaurelio.com/aparato>. Acesso em 26 abril. 2011

MEIER, Marcos; GARCIA, Sandra. **Mediação da aprendizagem: contribuições de Feuerstein e Vygotsky**. Curitiba: edição do autor, 2007.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

NUNEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. (Org.). **Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o Novo Ensino Médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento - Um processo sócio – histórico**. São Paulo: Scipione, 1997. (Coleção Pensamento e Ação no Magistério, 21).

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 3).

_____. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

ROCHA, Elizabeth Matos. **Tecnologias digitais e ensino de matemática: compreender para realizar**. 2008. 200f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

_____. **Uso de instrumentos de medição no estudo da grandeza comprimento a partir de sessões didáticas**. 2006. 226f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SAMPAIO, Marisa Narcizo; LEITE, Lígia Silva. **Alfabetização Tecnológica do Professor**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

SANTANA, José Rogério. **Do novo PC ao velho PC – a prova no ensino de matemática a partir do uso de recursos computacionais**. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

SCHAFF, Adam. **A sociedade informática: as conseqüências sociais da segunda revolução industrial**. Tradução: Carlos Eduardo Jordão Machado e Luiz Arturo Obojes. Campinas, SP: Editora Brasiliense, 1991.

SOUZA, Ana Maria Martins de; DEPRESBITERIS, Léa; MACHADO, Osny Telles Marcondes. **A mediação como princípio educacional: bases teóricas das abordagens de Reuven Feuerstein**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2004.

SOUZA, Maria José Araújo. **Informática Educativa na Educação Matemática: estudo de geometria no ambiente do software Cabri-géomètre**. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

_____. **Aplicações da Sequência Fedathi no Ensino de Geometria Mediado pelas Tecnologias Digitais**. 222 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

_____. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Nied, 2002.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 1998 (Coleção Psicologia e Pedagogia)

TEDESCO, Juan Carlos (Org). **Educação e novas tecnologias: esperança ou incerteza.** São Paulo: Cortez, 2004.

APÊNDICE

APÊNDICE 01 – MODELO DE PLANO DE ATIVIDADES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FUNCAP – FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO
LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS

PLANO DE ATIVIDADES Nº ____

1. DADOS DE ACOMPANHAMENTO

DATA:

HORÁRIO { *Início* :
Término :

PARTICIPANTES:

Pesquisadora/Professora: Viviane
 Observadoras: Diana, Nara e Ivaneide
 Sujeitos da pesquisa: K, E, F, L e K

2. IDENTIFICAÇÃO CURRICULAR

COMPONENTE CURRICULAR:

Área(s) de conhecimentos a ser desenvolvida na sessão didática

TEMA:

Conteúdo(s) curricular(es) a ser(em) desenvolvido(s) nesta sessão didática

3. OBJETIVO(S)

O que o aluno poderá aprender com a sessão didática.

4. AMBIENTES

Ambiente em que será desenvolvida a sessão didática.

5. RECURSOS DIDÁTICOS

Listar quais os recursos analógicos e/ou digitais que serão utilizados.

6. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Opções de mediação pedagógica adotadas para a abordagem do conteúdo proposto.

7. HIPÓTESES

Conjecturas da pesquisadora/professora quanto ao desenvolvimento da sessão didática.

8. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI**TOMADA DE POSIÇÃO:**

Explicitar a maneira que a atividade proposta deverá ser desenvolvida.

CONTRATO DIDÁTICO:

Regras que deverão ser acordadas entre professor e alunos para o desenvolvimento da sessão didática.

MATURAÇÃO:

Este é o momento em que os alunos buscam desenvolver a atividade proposta. Explicitar erros e/ou dificuldades que os alunos poderão apresentar e descrever as possíveis ações do professor para auxiliá-los na realização da atividade.

SOLUÇÃO:

Nesse momento, os alunos apresentarão para os demais colegas e professor as soluções obtidas para a atividade proposta. Após ou durante a apresentação professor e alunos discutem sobre as resoluções obtidas.

PROVA:

Formalizar o conteúdo desenvolvido na sessão didática.

9. FICHAS DIDÁTICAS

Conjunto de orientações e/ou atividades propostas para o desenvolvimento da sessão didática.

APÊNDICE 02 – MODELO INICIAL PARA O PLANO DE
ATIVIDADES

AUTOR: <i>Laboratório de Pesquisa Multimeios</i>
INSTITUIÇÃO: <i>Universidade Federal do Ceará</i>
CO-AUTOR : <i>Nome</i>
NÍVEL DE ENSINO/ MODALIDADE: <i>Educação Infantil, Educação Profissional, Educação Fundamenta Final, Educação Fundamenta Inicial e Ensino Médio / Educação de Jovens e Adultos 1º ciclo, Educação de Jovens e Adultos 2º ciclo e Educação Escolar Indígena</i>
COMPONENTE CURRICULAR: <i>Conteúdo(s) curricular(es) a ser(em) desenvolvido(s) nesta aula</i>
TEMA: <i>Área(s) de conhecimentos correspondente(s) ao conteúdo curricular</i>
TÍTULO: <i>Denominação do co-autor para esta aula</i>
OBJETIVO(S): <i>O que o aluno poderá aprender com essa aula?</i>
DURAÇÃO DAS ATIVIDADES <i>Tempo (aproximado) em minutos ou quantidade (aproximada) de horas-aulas</i>
PRÉ-REQUISITOS: <i>Conhecimentos que, teoricamente, o aluno precisará dispor para ter uma participação ativa nesta aula</i>
AMBIENTE 1: <i>Ambiente em que será desenvolvida esta atividade?</i>
ATIVIDADE 1
PREPARAÇÃO DO AMBIENTE: <i>Listar quais os recursos analógicos e/ou digitais que serão utilizados e quais as possíveis regras que deverão ser acordadas entre professor e alunos para o desenvolvimento dessa atividade.</i>

<p>ORIENTAÇÕES QUANTO AO USO DO SOFTWARE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Breve descrição do objeto educacional;</i> • <i>Como instalar o objeto educacional?;</i> • <i>Listar quais serão os recursos do objeto educacional utilizados nesta atividade (caso não esteja previsto a exploração de todos) ;</i> • <i>Propor um guia rápido para a familiarização do professor com objeto educacional, cujas orientações também poderão ser utilizadas com os alunos.</i> <i>Exemplo: Menu/Opção/Efeito obtido.</i>
<p>DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:</p> <p><i>Explicitar a maneira que essa atividade deverá ser desenvolvida.</i></p> <p><i>Ressaltando que a clareza é um aspecto imprescindível para que os alunos compreendam as ações que deverão ser realizadas.</i></p>
<p>MOMENTO DO ALUNO:</p> <p><i>Neste momento os alunos buscarão desenvolver a atividade proposta.</i></p> <p><i>Explicitar erros e/ou dificuldades que os alunos poderão apresentar, desse modo, descrever ainda as possíveis ações do professor para auxiliá-los na realização da atividade</i></p>
<p>DISCUSSÃO:</p> <p><i>Nesse momento, os alunos apresentarão para o restante da turma as soluções obtidas para a atividade proposta. Direcionar uma discussão através de questionamentos ou descrição de aspectos pertinentes sobre o(s) assunto(s) abordado(s) na realização da atividade.</i></p>
<p>SISTEMATIZAÇÃO:</p> <p><i>Descrever, de forma minuciosa, uma ou mais sugestões para a sistematização dessa atividade pelo professor.</i></p>
<p>AMBIENTE _: Este campo pode apresentar ou não o mesmo ambiente</p>
<p>ATIVIDADE 2</p>
<p>PREPARAÇÃO DO AMBIENTE:</p>
<p>ORIENTAÇÕES QUANTO AO USO DO SOFTWARE</p> <p>Obs.: Este campo será preenchido apenas uma vez.</p>

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:
MOMENTO DO ALUNO:
DISCUSSÃO:
SISTEMATIZAÇÃO:
AMBIENTE 2: Caso o ambiente de realização da atividade seja modificado
ATIVIDADE 3
PREPARAÇÃO DO AMBIENTE:
ORIENTAÇÕES QUANTO AO USO DO SOFTWARE Obs.: Este campo será preenchido apenas uma vez.
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE:
MOMENTO DO ALUNO:
DISCUSSÃO:
SISTEMATIZAÇÃO:
RECURSOS COMPLEMENTARES: <i>Sugerir outras atividades e/ou fontes de pesquisa sobre o conteúdo abordado na aula que poderão ser utilizados por professor e/ou alunos.</i>
AVALIAÇÃO: <i>Sugestões de avaliação para esta aula</i>

APÊNDICE 03 – FICHA DE OBSERVAÇÃO (DIANA E NARA)
--

FICHA DE OBSERVAÇÃO

OBSERVADORAS: DIANA E NARA

Objetivo: Registrar a interatividade dos sujeitos com o Telemeios.

Atividade: Elaborar uma narrativa de toda a sessão didática, identificando elementos relacionados aos aspectos abaixo:

- 1) Reação dos alunos quanto ao uso do TeleMeios.
- 2) Dificuldades apresentadas no manuseio dos recursos disponibilizados no ambiente.
- 3) Recurso de mais fácil utilização para cada um deles.
- 4) Fatores que prejudicaram o bom andamento da sessão didática.
- 5) Fatores que auxiliaram o bom andamento da sessão didática.

APÊNDICE 04 – FICHA DE OBSERVAÇÃO (IVANEIDE)
--

FICHA DE OBSERVAÇÃO

OBSERVADORA: IVANEIDE

Objetivo: Registrar a interatividade dos sujeitos com o GeoGebra.

Atividade: Elaborar uma narrativa de toda a sessão didática, identificando elementos relacionados aos aspectos abaixo:

- 1) Reação dos alunos quanto ao uso do GeoGebra.
- 2) Dificuldades apresentadas no manuseio dos recursos disponibilizados no ambiente.
- 3) Recurso de mais fácil utilização para cada um deles.
- 4) Fatores que prejudicaram o bom andamento da sessão didática.
- 5) Fatores que auxiliaram o bom andamento da sessão didática.
- 6) Desempenho de cada um dos sujeitos na utilização do GeoGebra quanto ao reconhecimento de entes algébricos.
- 7) Desempenho de cada aluno na utilização do GeoGebra quanto a representação gráfica.

APÊNDICE 05 - PLANO DE ATIVIDADES 01

<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ FUNCAP – FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS</p> <p>PLANO DE ATIVIDADES Nº 01</p>
1. DADOS DE ACOMPANHAMENTO
<p>DATA: 23/05/2011</p> <p>PARTICIPANTES: Pesquisadora/Professora: Viviane Observadoras: Diana, Nara e Ivaneide Sujeitos da pesquisa: K, E, F, L e K</p>
2. IDENTIFICAÇÃO CURRICULAR
COMPONENTE CURRICULAR: Informação e Comunicação
TEMA: Ambiente Virtual de Ensino
SUB-TEMA: TeleMeios
3. OBJETIVO(S)
Desenvolver habilidades quanto à comunicação por voz e texto, bem como conhecer e exercitar o compartilhamento de programas no ambiente virtual de ensino TeleMeios.
4. AMBIENTES
Salas 1 e 2
5. RECURSOS DIDÁTICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de orientação para a familiarização com o TeleMeios. - Ficha didática para a realização de atividades pelos alunos.
6. ESTRATÉGIAS DE ENSINO
<p>Será utilizada uma ficha de orientação com os menus e botões que serão necessários para o desenvolvimento das atividades ao longo das sessões didáticas. Cada aluno receberá uma cópia dessa ficha para acompanhar as orientações que serão dadas através do ambiente TeleMeios pela pesquisadora-professora, que apresentará e em seguida proporá a utilização dos recursos selecionados para a sequência didática elaborada.</p>
7. HIPÓTESES LEVANTADAS
<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos se comunicarão sem utilizar o microfone. - Os alunos utilizarão o mouse ao mesmo tempo quando houver um programa compartilhado. - Os alunos se intimidarão em razão da presença das observadoras.

8. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI

TOMADA DE POSIÇÃO:

Será proposta a seguinte atividade aos alunos: inicialmente, conhecer e utilizar alguns recursos do ambiente virtual de ensino TeleMeios e em seguida realizar as atividades propostas na ficha didática. A familiarização será desenvolvida com a pesquisadora/professora a partir da ficha de orientação disponibilizada no item 9 deste plano de atividades.

CONTRATO DIDÁTICO

- Respeitar a opinião do outro.
- Não falar ao mesmo tempo em que outra pessoa estiver falando.
- Organizar-se em relação à utilização do mouse em programas compartilhados.
- Buscar participar das atividades propostas.
- Perguntar quando surgir dúvidas.
- Sempre utilizar o microfone para falar.
- Realizar as atividades em grupo.

MATURAÇÃO:

Neste momento os alunos buscarão realizar a atividade proposta na tomada de posição. Eles poderão apresentar dificuldades em lembrar-se de: apertar o botão direito do mouse para falar, desmarcar a opção “talk” após terminar de falar e verificar a configuração da janela de áudio, como também em realizar a atividade efetivamente em grupo. Se estas dificuldades se confirmarem a pesquisadora/professora irá ajudá-los ressaltando a necessidade de utilizar o mouse ao falar, seja para frases curtas ou comunicações longas, este último tipo envolve o desmarque da opção “talk” caso esteja selecionada, indicação dos aspectos que precisam ser verificados na configuração do áudio e estimulando a cooperação mútua para a superação de dificuldades individuais.

SOLUÇÃO:

Essa etapa poderá não ocorrer em um único momento, devido ao fato da maturação estar sendo desenvolvida coletivamente, inclusive com a participação direta da pesquisadora/professora, na medida em que esta perceber que os alunos estão compreendendo o que está sendo abordado. Assim, caso este nível de compreensão seja alcançado, ao final da exploração de cada um dos recursos propostos nessa familiarização os alunos serão solicitados a apresentarem o que aprenderam.

PROVA:

Esse é o momento em que a pesquisadora/professora irá formalizar a utilização dos recursos do Telemeios abordados na atividade, isto ocorrerá através da observação de aspectos que representem dificuldades para os alunos na realização da ficha didática.

9. FICHAS DIDÁTICAS

9.1 FICHA DE ORIENTAÇÃO PARA A FAMILIARIZAÇÃO COM ALGUNS RECURSOS DO AMBIENTE VIRTUAL DE ENSINO TELEMEIOS

Interface do TeleMeios

NOME DO USUÁRIO QUE ESTÁ CONECTADO AO TELEMEIOS

BARRA DE MENUS

BARRA DE FERRAMENTAS

ÁREA DE RECEBIMENTO DE MENSAGENS

CAIXA DE DESTINATÁRIO(S) DA MENSAGEM

CAIXA DE CONVERSÇÃO

ENVIAR MENSAGENS

APAGAR MENSAGENS

NÚMERO DE USUÁRIOS CONECTADOS A UMA MESMA SALA.

ÁREA DE ELABORAÇÃO DE MENSAGENS

ÁREA DE FOTOS

NOME DA SALA DE AULA VIRTUAL

The screenshot shows the TeleMeios interface with the following components and labels:

- Window Title:** daniel at TeleMeios - CVW
- Menu Bar:** Arquivo, Editar, Conference, Room, View, Ajuda
- Toolbar:** Home, Idle, New, Import, Find, Text, WEB, Paste, Audio, Video, Map, Online, Carry, Users, Cont, Popups
- Message Area (ÁREA DE RECEBIMENTO DE MENSAGENS):** Contains a list of messages, including connection status and chat logs.
- Message Input Area (CAIXA DE DESTINATÁRIO(S) DA MENSAGEM):** Includes a 'To' field and a 'Send' button.
- Conversation Box (CAIXA DE CONVERSÇÃO):** The main area for displaying received messages.
- Message Composition Area (ÁREA DE ELABORAÇÃO DE MENSAGENS):** The area where new messages are typed.
- Users Area (ÁREA DE FOTOS):** Shows avatars and names of connected users, currently displaying 'daniel' and 'adelmir'.
- Message Count:** A red box highlights '2 users' in the Users area.
- Room Name (NOME DA SALA DE AULA VIRTUAL):** 'Algebra' is shown in the status bar.

FIGURA 17 – Interface do TeleMeios

Fonte: TeleMeios

BARRA DE MENUS

➤ MENU ARQUIVO

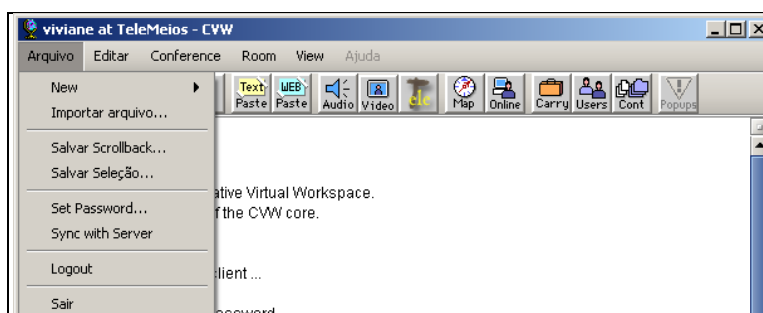


FIGURA 18 – Menu arquivo do TeleMeios
Fonte: TeleMeios

SUB-MENU

Sair

DESCRIÇÃO

Fecha o ambiente virtual

➤ MENU VIEW

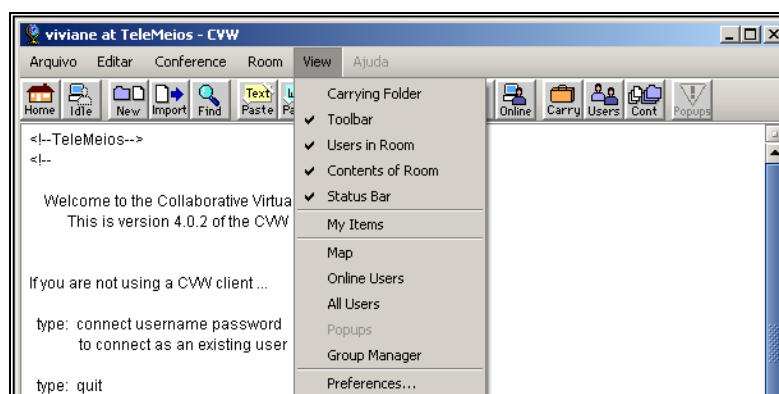



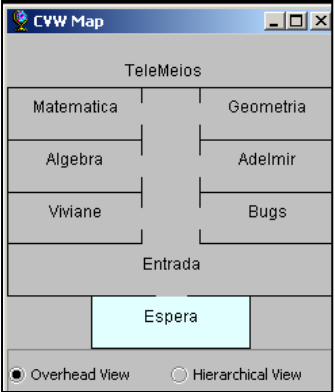


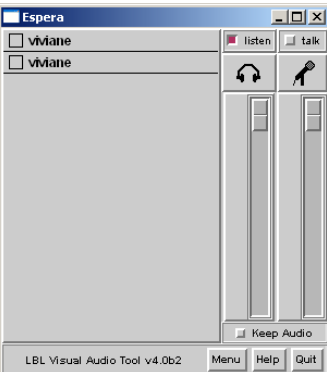
FIGURA 19 – Menu view do TeleMeios
Fonte: TeleMeios

SUB-MENU


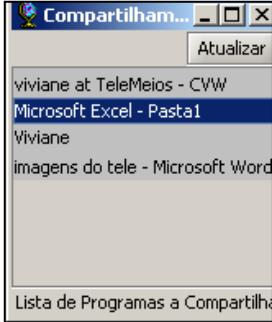

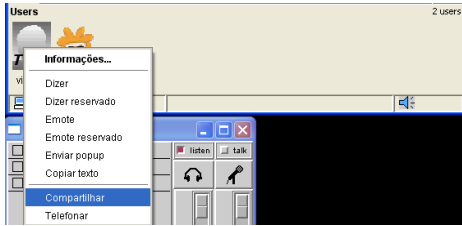
Contents of Room

DESCRIÇÃO

Exibi informações técnicas sobre a sala de aula virtual

BARRA DE FERRAMENTAS	
BOTÃO	
JANELA DISPONIBILIZADA	 <p style="text-align: center;">FIGURA 20 – Botão “Map” do TeleMeios Fonte: TeleMeios</p>
DETALHAMENTO DE FUNÇÕES DO BOTÃO	<p>Ao clicar neste botão serão apresentadas as salas de aula virtuais disponíveis no ambiente. A figura acima mostra as salas: Matemática, Geometria, Álgebra, Adelmir, Viviane, Bugs, Entrada e Espera.</p> <p>Ao entrar no TeleMeios o usuário pertence à sala de espera. Para escolher outra sala é só clicar no botão Map, e em seguida clicar duas vezes na sala desejada.</p>
BOTÃO	
JANELA DISPONIBILIZADA	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">FIGURA 21 – Janela inicial de áudio do TeleMeios Fonte: TeleMeios (1)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: center;">FIGURA 22 – Janela de áudio configurada do TeleMeios Fonte: TeleMeios</p> </div> </div>

<p>DETALHAMENTO DE FUNÇÕES DO BOTÃO</p>	<p>Ao clicar neste botão aparecerá na tela a janela de áudio, como mostra a figura (1). Esta janela mostra os usuários que estão participando de uma determinada sala no momento. Para melhorar a qualidade da comunicação o usuário deverá clicar no auto - falante e mudar para um monofone e elevar os dois retângulos que aparecem nas barras verticais até o topo, como mostra a figura 2.</p> <p>Os botões “listen” e “talk” quando assinalados permitem respectivamente, ouvir e falar sem precisar clicar com o botão direito do mouse em qualquer local dessa janela.</p> <p>Os traços pretos presentes na figura ?? indicam que o usuário em destaque (cor branca) está falando.</p> <p>Ao assinalar a opção “keep áudio” o usuário não poderá ouvir e nem falar com os outros participantes.</p> <p>O botão Menu oferece opções avançadas de áudio visando melhorar a qualidade do som emitido e ouvido pelo usuário.</p> <p>O botão Help é a “Ajuda” de áudio do TeleMeios.</p> <p>O botão Quit fecha a janela de áudio.</p>
---	--

BOTÃO	
JANELAS DISPONIBILIZADAS	 <p>Imagem 23 – Lista de programas para compartilhamento Fonte: TeleMeios</p>
	 <p>Imagem 24 – Símbolo de solicitação de compartilhamento Fonte: TeleMeios</p>
	 <p>Imagem 25 – Opção que aceita a solicitação de compartilhamento Fonte: TeleMeios</p>
DETALHAMENTO DE FUNÇÕES DO BOTÃO	<p>Para compartilhar um programa é necessário disponibilizar na tela um local para visualizá-lo, de modo que a interface do TeleMeios e a janela de áudio não tenham sua visualização comprometida. Ao clicar no botão de compartilhamento aparecerá na tela uma janela(1) com a lista de programas em execução no momento, e em seguida clicar duas vezes no programa que irá ser compartilhado, nesse momento será enviado um convite de compartilhamento para os demais participantes.</p> <p>Para aceitar o compartilhamento basta clicar com o botão direito do mouse na letra T (2) que aparecerá na foto do usuário que propõe o compartilhamento, e escolher a opção “compartilhar” (3).</p> <p>O usuário que compartilhou deverá confirmar a aceitação do compartilhamento de todos os usuários que assim aceitaram o convite.</p>

Observações se o usuário abriu um determinado programa e este não apareceu nessa janela, ele deverá clicar no botão atualizar, no canto superior direito.

CAIXA DE CONVERSAÇÃO

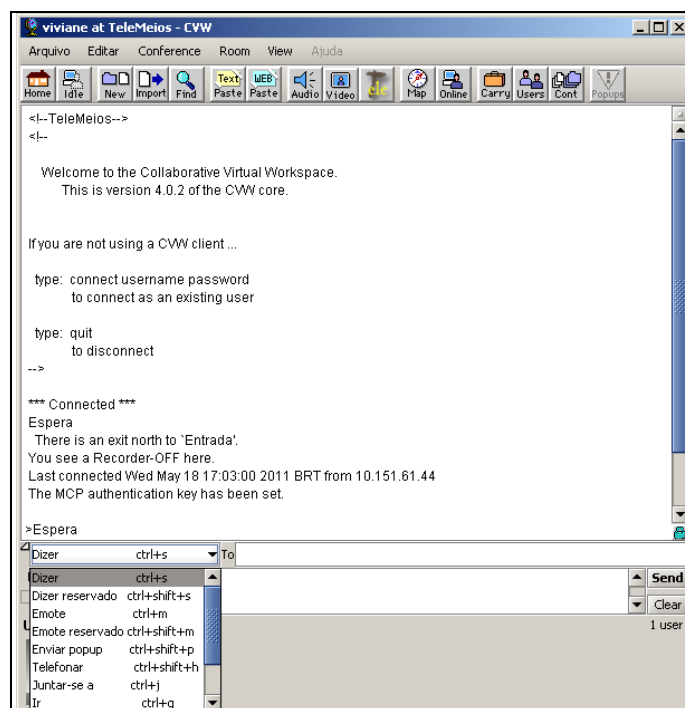


FIGURA 26 – Caixa de conversação do TeleMeios
Fonte: TeleMeios

OPÇÃO	FUNÇÃO
Dizer	Enviar uma mensagem para todos os usuários.
Dizer reservado	Enviar uma mensagem para apenas um usuário.
Enviar popup	Enviar uma mensagem que aparecerá em primeiro plano na tela do computador destinatário interrompendo qualquer ação que esteja sendo executada.

9.2 FICHA PARA A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PELOS ALUNOS

Atividade 01

Cada aluno deverá entrar na sala de aula virtual “Geometria”.

Atividade 02

Um dos alunos deverá compartilhar o aplicativo “Paint” com os colegas.

Observação: A escolha desse aluno será realizada pelo grupo.

Atividade 03

Desenhar e pintar a bandeira do Brasil no aplicativo Paint.

Observações:

- A distribuição das ações a serem realizadas por cada integrante do grupo deverá ser acordada entre todos os alunos.
- Caso os alunos não saibam utilizar o aplicativo, estes deverão buscar explorar os recursos disponíveis num trabalho colaborativo objetivando a realização da atividade.
- Será permitida a ajuda das auxiliares de pesquisa quando as mesmas julgarem conveniente para o desenvolvimento da atividade.

Atividade 04

Cada aluno deverá enviar uma mensagem para todos os colegas.

Atividade 05

Cada aluno deverá enviar uma mensagem reservada para cada um de seus colegas.

Atividade 06

Cada aluno deverá escolher um de seus colegas para enviar um popup.

APÊNDICE 06 – PLANO DE ATIVIDADES 02

<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ FUNCAP – FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS</p> <p>PLANO DE ATIVIDADES Nº 02</p>
1. DADOS DE ACOMPANHAMENTO
<p>DATA: 24/05/2011</p> <p>PARTICIPANTES: Pesquisadora/Professora: Viviane Observadoras: Diana, Nara e Ivaneide Sujeitos da pesquisa: K, E, F, L e K</p>
2. IDENTIFICAÇÃO CURRICULAR
COMPONENTE CURRICULAR: Materiais Educacionais Digitais
TEMA: Software
SUB-TEMA: GeoGebra
3. OBJETIVO(S)
<p>Conhecer o software GeoGebra e utilizar alguns dos seus recursos relacionados a marcação de pontos e construção de retas.</p>
4. AMBIENTES
Salas 1 e 2
5. RECURSOS DIDÁTICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Computador com o software GeoGebra. - Ficha de orientação para a familiarização com esse software. - Ficha para a realização de atividades pelos alunos.
6. ESTRATÉGIAS DE ENSINO
<p>Será utilizada uma ficha de orientação com os menus e botões do software GeoGebra que serão necessários para o desenvolvimento das atividades ao longo das sessões didáticas. Cada aluno receberá uma cópia dessa ficha para acompanhar as orientações que serão dadas através do ambiente TeleMeios pela pesquisadora-professora, que apresentará e em seguida proporá a utilização dos recursos selecionados para a sequência didática elaborada.</p>
7. HIPÓTESES
<ul style="list-style-type: none"> - A maioria dos alunos perceberão a relação das construções realizadas na janela gráfica com os entes algébricos correspondentes apresentados na janela algébrica. - Eles continuarão com dificuldades na comunicação por voz utilizando o TeleMeios.

8. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI**TOMADA DE POSIÇÃO:**

Será proposta a seguinte atividade aos alunos: conhecer e utilizar alguns recursos do software GeoGebra e em seguida realizar as atividades propostas na ficha didática. A familiarização será desenvolvida com a pesquisadora/professora a partir da ficha de orientação disponibilizada no item 9 deste plano.

CONTRATO DIDÁTICO

- Respeitar a opinião do outro.
- Não falar ao mesmo tempo em que outra pessoa estiver falando.
- Organizar-se em relação à utilização do mouse em programas compartilhados.
- Buscar participar das atividades propostas.
- Perguntar quando surgir dúvidas.
- Sempre utilizar o microfone para falar.

MATURAÇÃO:

Neste momento os alunos buscarão realizar a atividade proposta na tomada de posição. Eles poderão apresentar dificuldades em: definir retas perpendiculares, executar os passos determinados pelo software para a construção de retas perpendiculares e de retas paralelas e localizar recursos que estão disponíveis nos botões. Se estas dificuldades se confirmarem a pesquisadora/professora irá ajudá-los construindo desenhos comparativos, ou seja, retas que são perpendiculares e retas que são concorrentes, mas que não apresentam essa particularidade, como também ajudá-los a localizar na ficha de familiarização do GeoGebra a localização dos recursos.

SOLUÇÃO:

Essa etapa poderá não se desenvolver pontualmente devido ao fato da maturação estar sendo desenvolvida coletivamente, inclusive com a participação direta da pesquisadora/professora, na medida em que esta observar que os alunos estão compreendendo o que está sendo abordado. Assim, caso este nível de compreensão seja alcançado, ao final da exploração de cada um dos recursos propostos nessa familiarização os alunos serão solicitados a apresentarem o que aprenderam.

PROVA:

Esse é o momento em que a pesquisadora/professora irá formalizar a utilização dos recursos do GeoGebra abordados na atividade, isto ocorrerá através de questionamentos e solicitações de repetição de ações utilizando os referidos recursos.

9. FICHAS DIDÁTICAS

9.1 FICHA DE ORIENTAÇÃO PARA A FAMILIARIZAÇÃO COM ALGUNS RECURSOS DO GEOGEBRA

Interface do GeoGebra



FIGURA 27 – Interface do GeoGebra

Fonte: Manual Oficial da Versão 3.2. (Modificada pela autora)

- ✓ **Barra de Menus:** apresenta os menus disponíveis com seus sub-menus
- ✓ **Barra de Ferramentas:** apresenta os flyouts (botões)
- ✓ **Janela Algébrica:** apresenta coordenadas de pontos, equações, medidas de áreas, medidas de ângulos...
- ✓ **Janela Gráfica:** apresenta pontos, gráficos de funções, polígonos...
- ✓ **Folha de cálculo:** apresenta uma planilha para a realização de cálculos.

BARRA DE MENUS

➤ MENU ARQUIVO

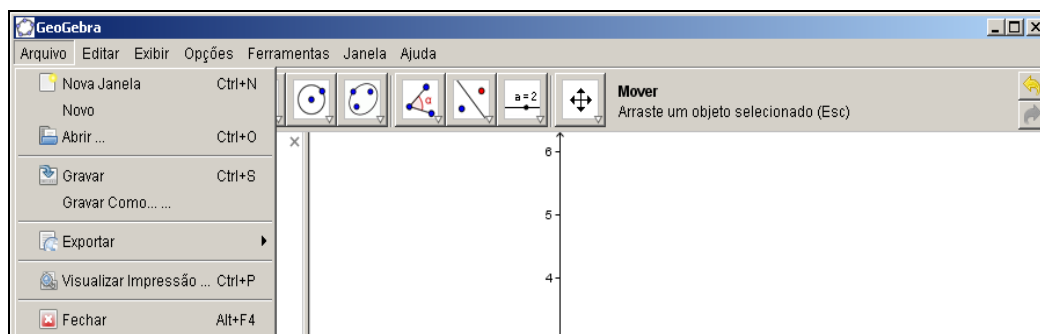


Figura 28 – Menu arquivo do GeoGebra

Fonte: GeoGebra

SUBMENU

FUNÇÃO

Nova Janela

“Limpar” a tela.
(O programa irá perguntar se o usuário deseja gravar a construção que foi criada)

Abrir

Abrir um arquivo

Gravar

Salvar o arquivo atual

Gravar Como...

Salvar um arquivo novo

Fechar

Fecha a janela do software

➤ MENU EDITAR

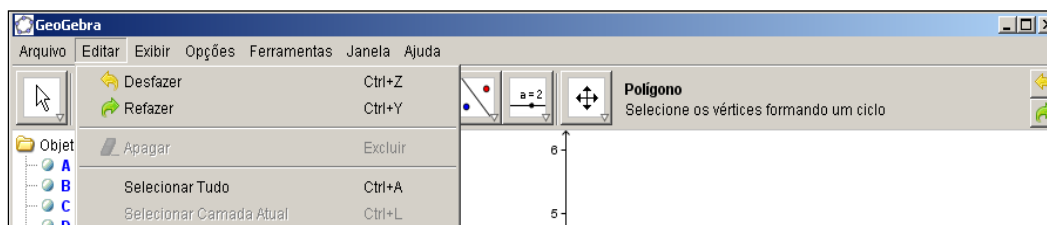


Figura 29 – Menu editar do GeoGebra

Fonte: GeoGebra

SUBMENU

FUNÇÃO

Desfazer

Desfazer a última atividade realizada

Refazer

Refazer a última atividade realizada

Observação: O quadro vermelho indica os botões de atalho para os submenus desfazer e refazer.

➤ MENU EXIBIR

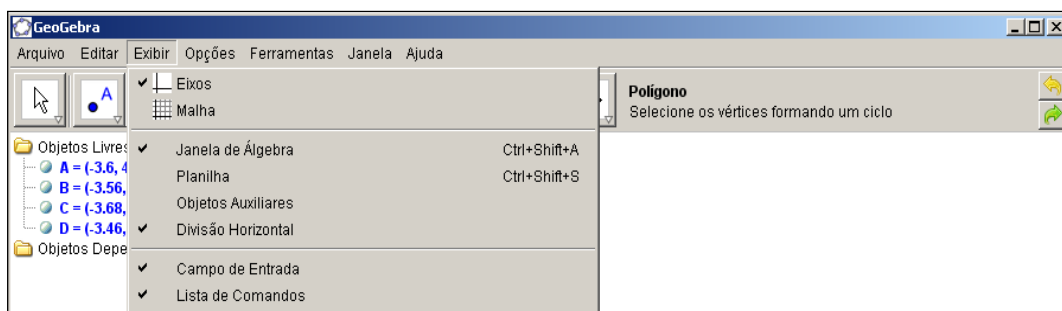


FIGURA 30 – Menu exibir do Geogebra

Fonte: GeoGebra

SUBMENU

FUNÇÃO

Eixos

Exibir os eixos do plano cartesiano

Malha

Exibir a malha quadriculada

Janela de Álgebra

Exibir janela de álgebra

Divisão Horizontal

Dividir a interface apresentando a janela gráfica acima da janela de álgebra.

BARRA DE FERRAMENTAS

BOTÃO

OPÇÃO

FUNÇÃO / UTILIZAÇÃO

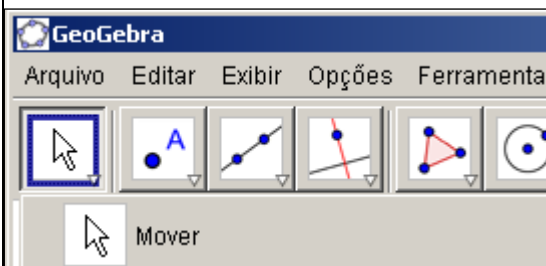


FIGURA 31 – Opção mover do GeoGebra
Fonte: GeoGebra

Mover

-Função: Mover objetos matemáticos na tela gráfica.

-Utilização: clicar sobre o objeto e arrastá-lo com o mouse.

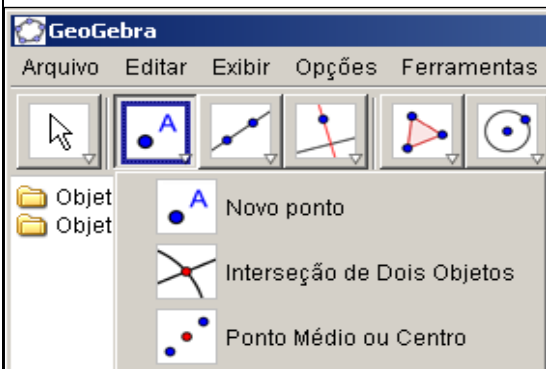


FIGURA 32 – Opções “novo ponto” e “interseção de dois objetos” do GeoGebra
Fonte: GeoGebra

Novo Ponto

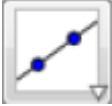
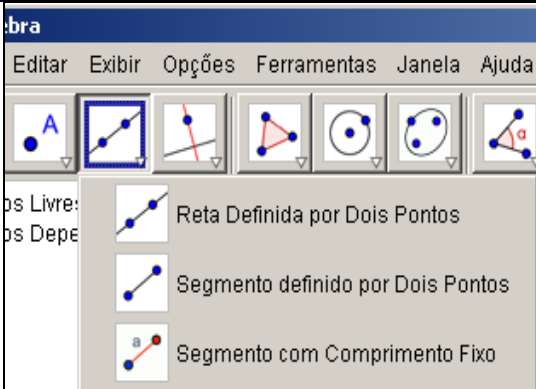
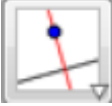
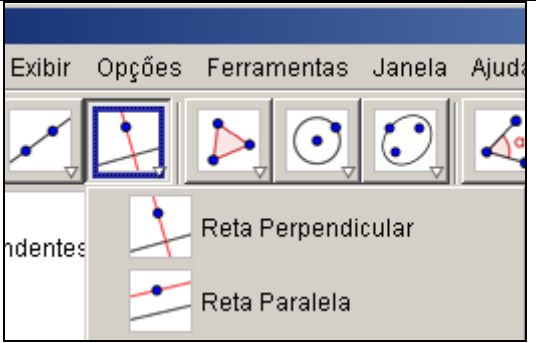
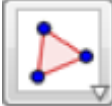
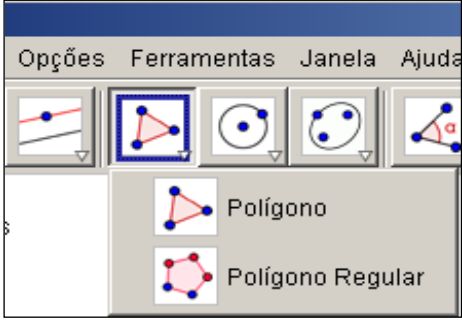
-Função: marcar um ponto na janela gráfica.

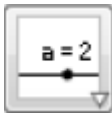
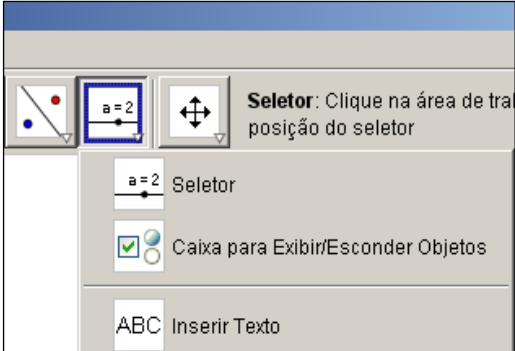

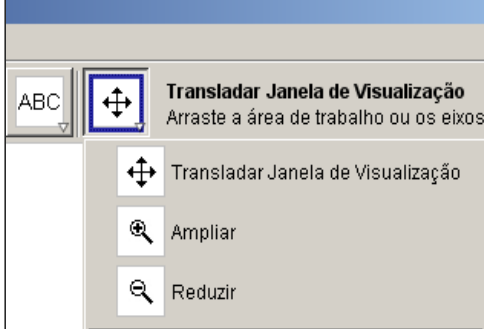
-Utilização: clicar na tela gráfica (o ponteiro do mouse indicará as coordenadas).

Interseção de dois objetos

-Função: marcar o ponto de “encontro” de dois objetos.

-Utilização: clicar em um dos objetos e depois no outro.

	 <p>FIGURA 33 – Opções de construção de retas do GeoGebra Fonte: GeoGebra</p>	<p>Reta definida por dois pontos -Função: traçar uma reta na tela gráfica. -Utilização: marcar dois pontos que determinem essa reta.</p> <p>Segmento definido por dois pontos -Função: traçar um segmento na tela gráfica. -Utilização: marcar os pontos de extremidade desse segmento.</p>
	 <p>FIGURA 34 – Opções “reta perpendicular” e “reta paralela” do GeoGebra Fonte: GeoGebra</p>	<p>Reta perpendicular -Função: traçar uma reta perpendicular à outro objeto matemático. -Utilização: marcar um ponto na tela gráfica e clicar sobre o objeto matemático de referência</p> <p>Reta paralela -Função: traçar uma reta paralela a um objeto matemático. -Utilização: marcar um ponto na tela gráfica e clicar sobre o objeto matemático de referência.</p>
	 <p>FIGURA 35 – Opção polígono do GeoGebra Fonte: GeoGebra</p>	<p>Polígono -Função: desenhar um polígono na tela gráfica. -Utilização: marcar pontos que determinem esse polígono.</p>

	 <p>FIGURA 36 – Opções “caixa para exibir/esconder objetos” e “inserir texto” do GeoGebra Fonte: GeoGebra</p>	<p>Caixa para exibir/esconder objetos -Função: exibi ou esconde objetos na tela gráfica. -Utilização: clicar sobre o objeto que deseja exibir ou esconder.</p> <p>Inserir textos -Função: inseri um texto em qualquer lugar da tela gráfica. -Utilização: clicar no lugar onde deseja inserir o texto. Escrever o texto na caixa de diálogo que aparecerá na tela. Para mover o texto do local inserido basta clicar nesse texto e arrastá-lo com o mouse.</p>
	 <p>Imagem 37 – Opções do GeoGebra para movimentação da sua interface Fonte: GeoGebra</p>	<p>Transladar janela de visualização -Função: mover a janela gráfica. -Utilização: clicar na janela gráfica e arrastar o mouse sobre a tela.</p> <p>Ampliar -Função: aproximar a imagem em relação ao usuário. -Utilização: clicar sobre a tela gráfica.</p> <p>Reduzir -Função: afastar a imagem em relação ao usuário. -Utilização: clicar sobre a tela gráfica.</p>

9.2 FICHA DE REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PELOS ALUNOS

ATIVIDADE 01

1. Exibir eixo.
2. Exibir malha.
3. Ocultar malha.
4. Utilizando a opção segmento definido por dois pontos, construa quatro segmentos sendo que dois deles se interceptam.
5. Com a opção rótulo, determine as extremidades dos segmentos com as letras L,M,N,O,P,Q,R e S.
6. Marque o ponto de intersecção entre os dois últimos segmentos da atividade 4.
7. Marque um ponto e mova-o sobre a tela gráfica? O que você observou?

8. Mova uma das extremidades do primeiro segmento que você desenhou na atividade 04. O que você observou?

9. Mova o segundo segmento que você desenhou na atividade 04. O que você observou?

Limpe a tela do GeoGebra.

Atividade 02

1. Construa uma reta.
2. Construa mais duas retas, a primeira perpendicular e a segunda paralela à reta já construída no item 1 desta atividade.

Atividade 03

1. Construir a reta cuja equação é $y = 2x + 4$.
2. Insira uma caixa de texto e informe o que ocorreu na tela ao realizar o item 1 da atividade 03.

APÊNDICE 07 – PLANO DE ATIVIDADES 03

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ FUNCAP – FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS

PLANO DE ATIVIDADES Nº 03

1. DADOS DE ACOMPANHAMENTO

DATA: 25/05/2011

PARTICIPANTES:

Pesquisadora/Professora: Viviane

Observadoras: Diana, Nara e Ivaneide

Sujeitos da pesquisa: K, E, F, L e K

2. IDENTIFICAÇÃO CURRICULAR

COMPONENTE CURRICULAR: Matemática

TEMA: Geometria Analítica Plana

SUB – TEMA: Sistema Cartesiano Ortogonal

3. OBJETIVO(S)

- Compreender a noção de coordenadas estabelecida no sistema cartesiano ortogonal.
- Marcar e determinar a localização de pontos nesse sistema.

4. AMBIENTES

Salas 1 e 2

5. RECURSOS DIDÁTICOS

- Ficha de ensino disponibilizada no aplicativo Microsoft Word.
- Ficha para a realização de atividades pelos alunos.
- Ficha de sistematização.

6. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

Na abordagem da noção de coordenadas no sistema cartesiano ortogonal foi utilizada uma ficha de ensino contendo uma situação-problema que apresenta a ideia de localização a partir de referências contidas numa sala de aula, determina um sistema de coordenadas e estabelece assim localizações numéricas. Para a formalização do conteúdo abordado será preenchida por alunos e professor uma ficha de sistematização. A ficha didática será utilizada para estimular os alunos a identificarem a relação entre pontos e coordenadas, como também as propriedades relacionadas aos elementos do sistema cartesiano ortogonal.

7. HIPÓTESES

- Os alunos terão uma acentuação em dificuldades na comunicação por voz utilizando o TeleMeios.
- A localização idêntica de Paulo e Rosa fará com que os alunos suspeitem do raciocínio que construíram para a resolução do item “a”.
- Se os alunos compreenderem corretamente os itens referentes à localização baseada nos referenciais da sala de aula não terão dificuldades em localizar elementos utilizando coordenadas numéricas.

8. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI

TOMADA DE POSIÇÃO:

O professor deverá solicitar aos alunos a resolução da atividade proposta na ficha de ensino.

CONTRATO DIDÁTICO

- Respeitar a opinião do outro.
- Não falar ao mesmo tempo em que outra pessoa estiver falando.
- Organizar-se em relação à utilização do mouse em programas compartilhados.
- Buscar participar das atividades propostas.
- Perguntar quando surgir dúvidas.
- Sempre utilizar o microfone para falar.
- Expressar suas resoluções, ainda que sejam divergentes em relação à(s) dos colegas.

MATURAÇÃO:

Este é o momento em que os alunos irão buscar resolver a situação-problema proposta na tomada de posição. Poderão surgir algumas dificuldades, como por exemplo: não interpretar corretamente o significado da expressão “em frente” na situação-problema e confundir fileiras horizontais com fileiras verticais no item “b”. O professor poderá auxiliar o aluno estimulando-o a estabelecer uma analogia entre a situação-problema e a sala onde está situado e a relacionar a fileira em frente a porta com a palavra vertical e a fileira em frente à lousa com a palavra horizontal.

SOLUÇÃO:

Os alunos deverão apresentar as soluções obtidas e discuti-las com os colegas e o professor. Este deverá estimular a verificação da relação entre o sistema de coordenadas verificado na situação-problema proposta e o sistema de coordenadas cartesianas, como também a importância da ordem estabelecida entre as coordenadas nesses sistemas.

PROVA:

Esta etapa ocorrerá em dois momentos, no primeiro o professor deverá estimular os alunos a estabelecerem a nomenclatura usual utilizada no sistema cartesiano ortogonal para os eixos vertical e horizontal, a origem desses eixos e as coordenadas de um ponto. No segundo momento, os alunos finalizarão essa etapa identificando os sinais das coordenadas em cada um dos quadrantes, bem como a particularidade estabelecida em pontos pertencentes a cada um dos dois eixos, ou seja, a identificação da existência e localização da coordenada zero.

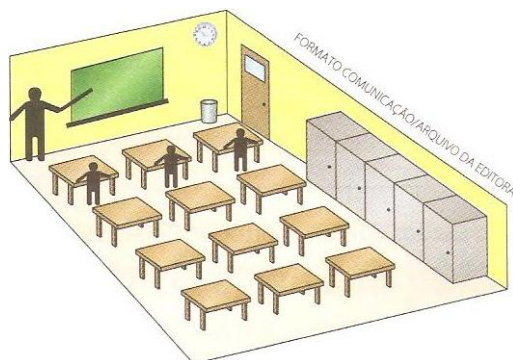
9. FICHAS DIDÁTICAS

9.1 FICHA DE ORIENTAÇÃO PARA FAMILIARIZAÇÃO COM MATERIAIS EDUCACIONAIS DIGITAIS

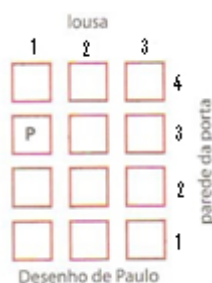
Item encontrado no plano de atividades 1 e 2 e é utilizado apenas como fonte de consultada.

9.2 FICHA DE ENSINO

A ilustração abaixo mostra parte de uma sala de aula.



- Localize e marque com um x a mesa de Rosa que está na terceira fileira a partir da parede em frente à lousa e na primeira fileira a partir da parede em frente à porta.
- Representando as mesas num plano, de acordo com o esquema a seguir, Paulo marcou a sua mesa com a letra P. Explique como está situada a mesa de Paulo (você pode considerar como exemplo a maneira descrita no item “a”).



- Se considerarmos dois eixos, um coincidindo com a parede em frente à parede da lousa e outro coincidindo com a parede em frente à parede da porta, sendo sua interseção a origem desse sistema de eixos, e representarmos a posição de cada mesa por meio de um par ordenado (m,n) , no qual m é o número da fileira contada a partir da parede em frente à porta, e n é o número da fileira contada a partir da parede em frente à lousa, qual par corresponderá à posição da mesa de Paulo?
- Qual é o par ordenado (m,n) da mesa de Rosa?
- Faça um desenho como o de Paulo (item b). Depois, marque nele a mesa de Maria, representada por $(3,3)$, e a de Marta, representada por $(2,4)$.

Fonte: (Dante, 2010, p. 49, atividade adaptada)

9.3 FICHA PARA REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PELOS ALUNOS

Atividade 01

Marcar no sistema cartesiano do software GeoGebra os seguintes pontos:

Aluno F	Aluna K	Aluna K. E	Aluna L
A (1 , 2)	D (3 , 2)	G (-3 , 2)	J (-2 , 2)
B (-2 , 3)	E (-2 , -1)	H (-2 , -4)	L (1 , -1)
C (1 , 0)	F (4 , 2)	I (-4 , -1)	M (1 , -3)

Atividade 02

Com base na figura abaixo:

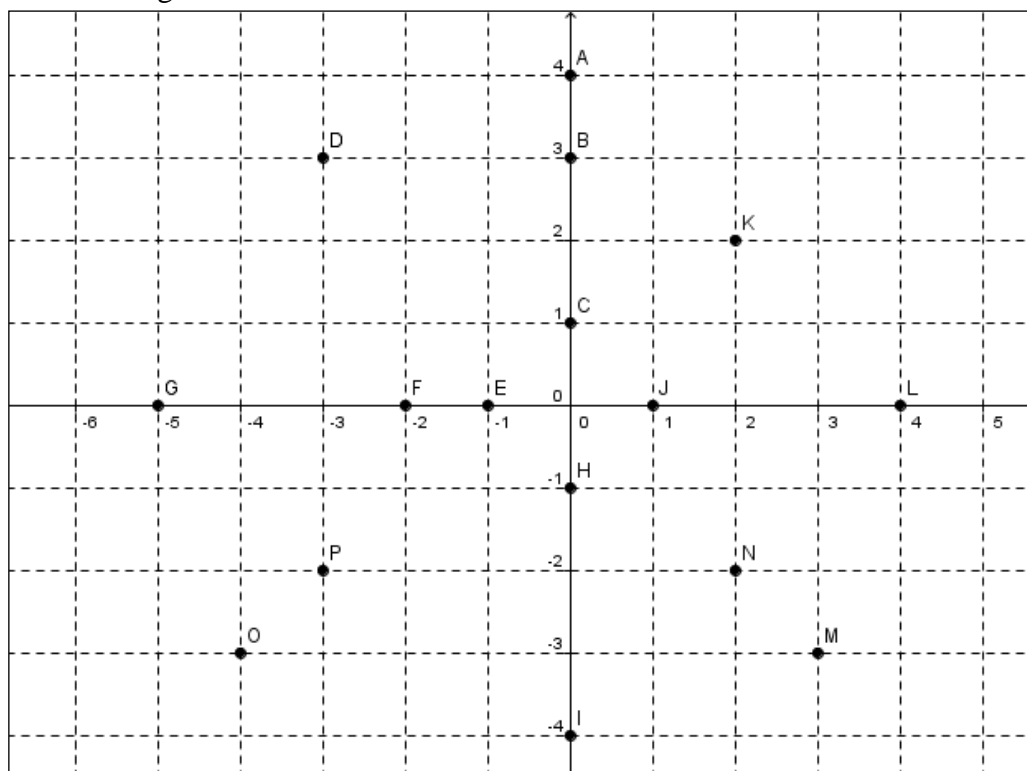


Imagem ? – Plano cartesiano do software GeoGebra

Fonte : Adaptada do GeoGebra

a) Determine as coordenadas dos pontos marcados acima.

A (,)	D (,)	G (,)	J (,)
B (,)	E (,)	H (,)	L (,)
C (,)	F (,)	I (,)	M (,)

b) Qual dos pontos possui menor ordenada? _____

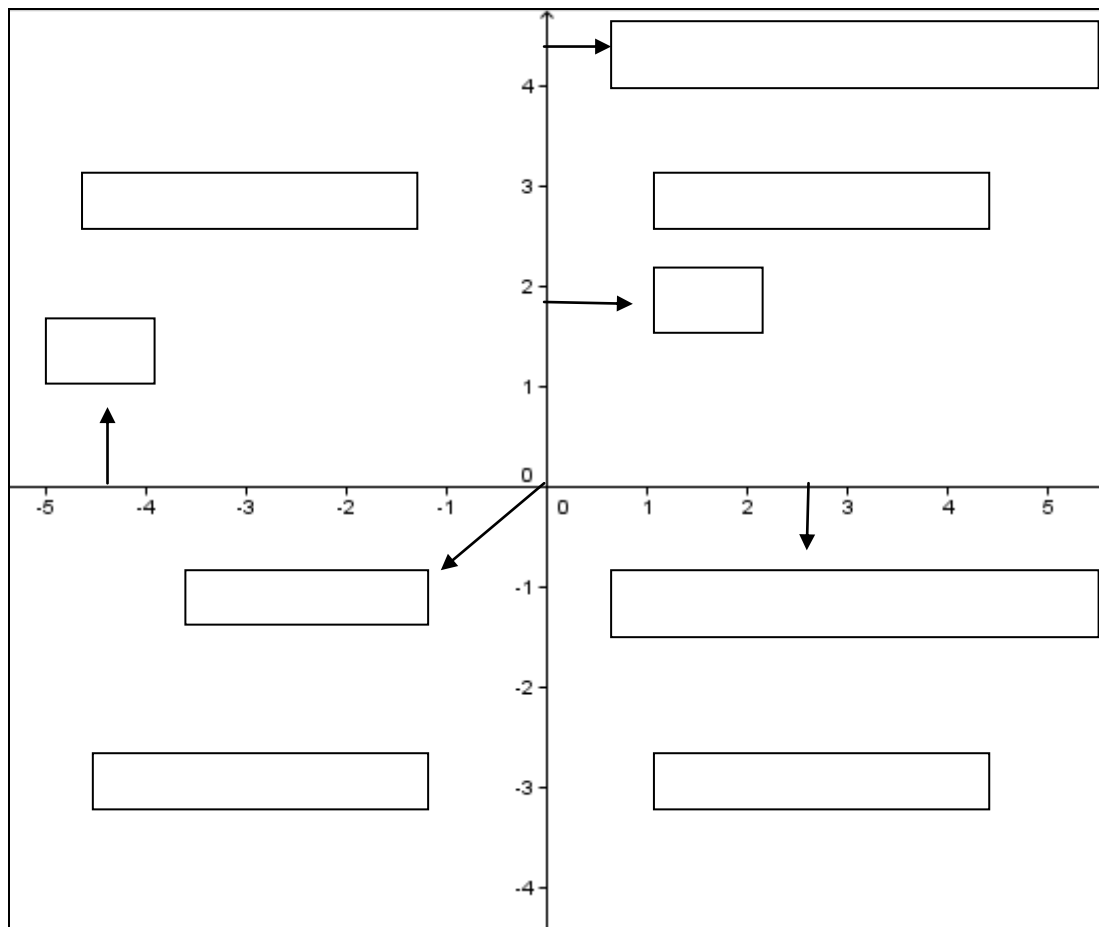
c) Qual dos pontos possui maior abcissa? _____

d) Qual é a ordenada do ponto C? _____

e) Qual é a abcissa do ponto F? _____

9.4 FICHA DE SISTEMATIZAÇÃO

Identificação de elementos, quadrantes e pares ordenados pertencentes aos eixos no sistema cartesiano ortogonal



APÊNDICE 08 – PLANO DE ATIVIDADE 04
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ FUNCAP – FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS PLANO DE ATIVIDADES Nº 04
1. DADOS DE ACOMPANHAMENTO
DATA: 26/05/2011 PARTICIPANTES: Pesquisadora/Professora: Viviane Observadoras: Diana, Nara e Ivaneide Sujeitos da pesquisa: K, E, F, L e K
2. IDENTIFICAÇÃO CURRICULAR
COMPONENTE CURRICULAR: Matemática
TEMA: Geometria Analítica Plana
SUB – TEMA: Coeficiente de inclinação de uma reta
3. OBJETIVO(S)
<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer a noção de inclinação de uma reta. - Utilizar o cálculo da taxa de variação de uma função para elaborar uma expressão que calcule o coeficiente de inclinação de uma reta.
4. AMBIENTES
Salas 1 e 2
5. RECURSOS DIDÁTICOS
<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de ensino disponibilizada no aplicativo Microsoft Word. - Software GeoGebra. - Ficha de sistematização.
6. ESTRATÉGIAS DE ENSINO
<p>Inicialmente, será utilizada uma ficha de ensino com uma situação-problema que aborda a taxa de variação de uma função. Essa ficha contém ainda as seguintes atividades: determinar taxas de variações da seguinte forma: $T = \frac{\Delta y}{\Delta x}$, (onde T é o valor da taxa de variação da função expressa nos gráficos propostos, o x representa o intervalo considerado no eixo das abscissas e o y representa o intervalo correspondente no eixo das ordenadas), relacionar estes valores com gráficos cujas retas são ou não paralelas ao eixo x e elaborar uma expressão para o cálculo do coeficiente de inclinação de uma reta, ou seja, $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, onde A e B são pontos pertencentes à reta e representados por $A(x_1, y_1)$ e $B(x_2, y_2)$, e assim utilizá-la para calcular o coeficiente de inclinação de uma reta.</p>

A opção pela utilização de taxa de variação e não de ângulos para o cálculo do coeficiente de inclinação de uma reta pauta-se na conjectura de que esta maneira possa favorecer uma melhor compreensão dos alunos acerca da relação existente entre a reta (geometria) e o seu coeficiente de inclinação (álgebra).

A ficha de sistematização será utilizada pela pesquisadora-professora com o objetivo de formalizar a noção e o cálculo do coeficiente de inclinação de uma reta.

7. HIPÓTESES

- Os alunos continuarão com dificuldades na comunicação por voz.
- Os alunos não utilizarão números negativos no cálculo da taxa de variação envolvendo gráficos cujas retas possuem coeficiente de inclinação negativo.

8. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI

TOMADA DE POSIÇÃO:

Inicialmente a pesquisadora-professora apresentará a noção de inclinação de uma reta e desenvolverá a resolução de uma situação-problema contida na ficha de ensino, buscando introduzir a noção de taxa de variação de uma função a partir da referida situação. Em seguida solicitará aos alunos que realizem as atividades propostas na ficha de ensino.

CONTRATO DIDÁTICO

- Respeitar a opinião do outro.
- Não falar ao mesmo tempo em que outra pessoa estiver falando.
- Organizar-se em relação à utilização do mouse em programas compartilhados.
- Buscar participar das atividades propostas.
- Perguntar quando surgir dúvidas.
- Sempre utilizar o microfone para falar.
- Expressar suas resoluções, ainda que sejam divergentes em relação à(s) dos colegas.

MATURAÇÃO:

Este é o momento em que os alunos irão buscar resolver a situação-problema descrita na tomada de posição. Nesse processo, poderá surgir a seguinte dificuldade: decidir qual é o intervalo em que a taxa de variação será calculada no caso de gráficos com inclinação negativa. A pesquisadora-professora poderá auxiliar o aluno estimulando-o a utilizar sua estratégia de resolução para diversos intervalos de reta analisando a coerência dos valores calculados com a estratégia utilizada.

SOLUÇÃO:

Os alunos deverão apresentar as soluções obtidas e discuti-las com os colegas e o professor. O professor deverá estimular os alunos a expressarem os valores dos intervalos em função das suas extremidades, e posteriormente em função dos pontos determinados por essas extremidades.

PROVA:

Neste momento, o professor deverá formalizar juntamente com os alunos a expressão que calcula o coeficiente de inclinação de uma reta como também estabelecer a relação existente entre retas paralelas ou não ao eixo x e os seus respectivos valores de coeficientes de inclinação.

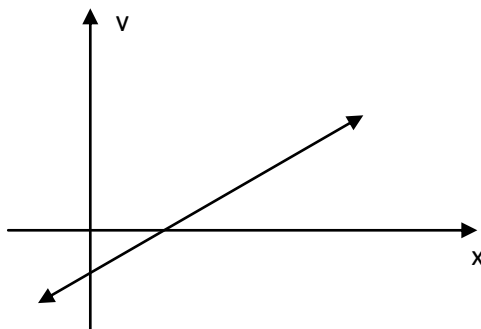
9. FICHAS DIDÁTICAS

9.1 FICHA DE ORIENTAÇÃO PARA FAMILIARIZAÇÃO COM MATERIAIS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Item encontrado no plano de atividades 1 e 2 e é utilizado apenas como fonte de consultada.

9.2 FICHA DE ENSINO

Inclinação de uma Reta



Na produção de peças, uma indústria tem um custo fixo de R\$ 3,00 mais um custo variável de R\$2,00 por unidade produzida. Sendo x o número de unidades produzidas, preencha o quadro abaixo:

X	Cálculo	Y

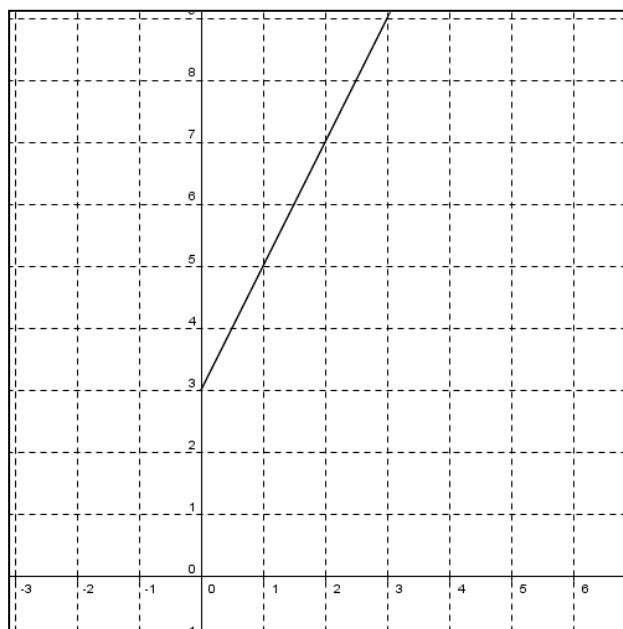
Fórmula:

Taxa de variação de uma função expressa a relação entre a variação do y e do x.

T =

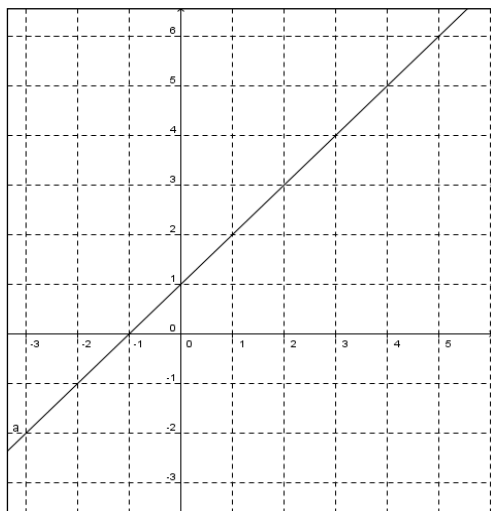
T =

T =



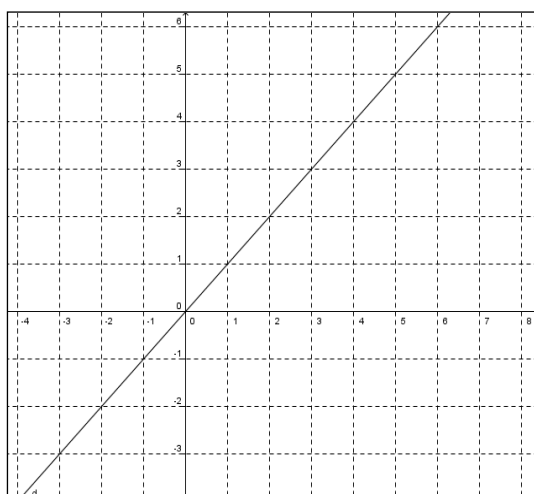
CONTINUAÇÃO

Gráficos



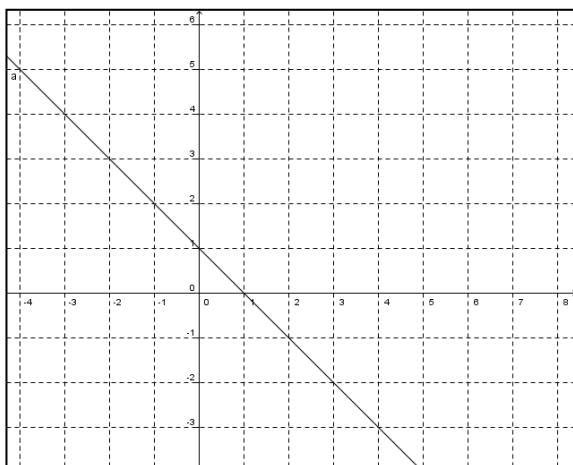
(1)

T =



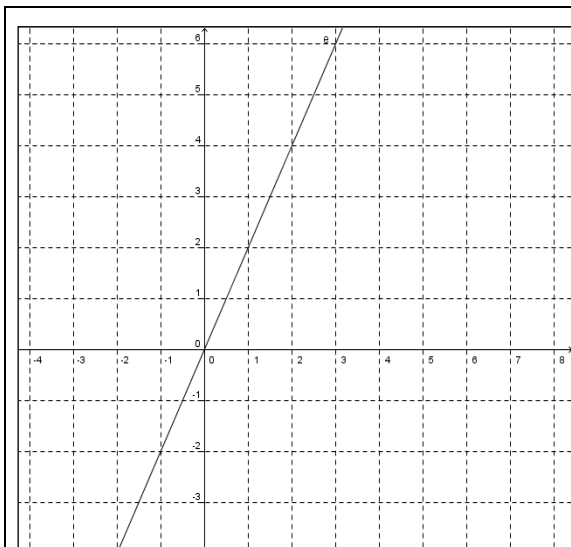
(2)

T =



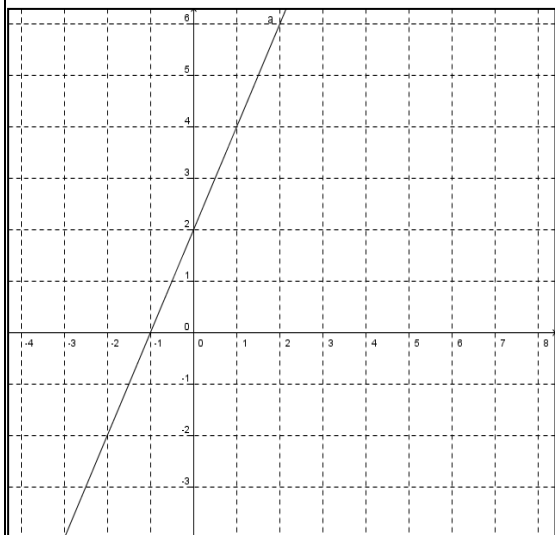
(3)

T =



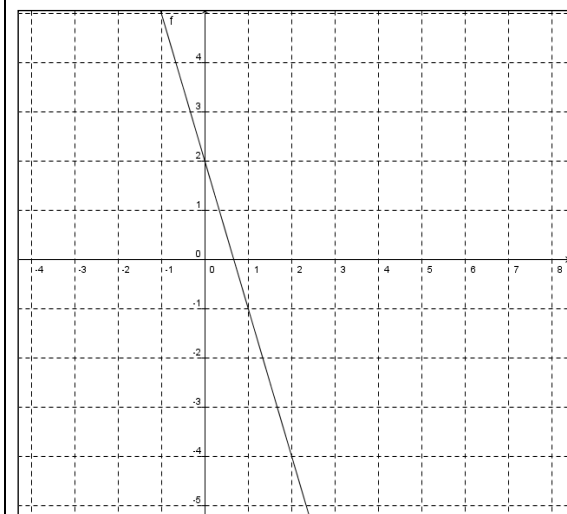
(4)

T =



(5)

T =



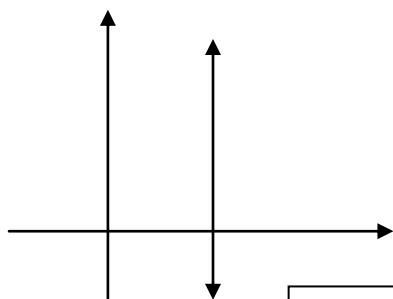
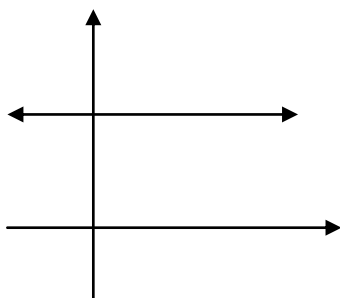
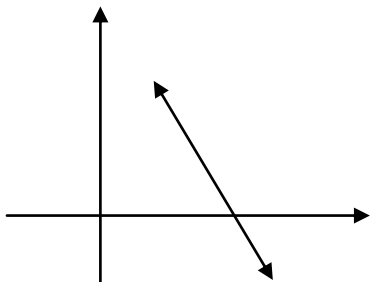
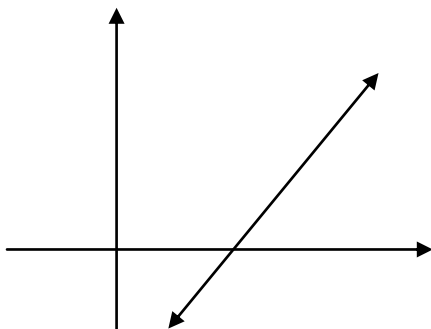
(6)

T =

Responda aos itens abaixo:

- I) Quais os itens que possuem taxa de variação positiva?
- II) Quais os itens que possuem taxa de variação negativa?
- III) Crie uma fórmula que expresse a taxa de variação?

FICHA DE SISTEMATIZAÇÃO



APÊNDICE 09 - PLANO DE ATIVIDADES 05

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FUNCAP – FUNDAÇÃO CEARENSE DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO
LABORATÓRIO DE PESQUISA MULTIMEIOS

PLANO DE ATIVIDADES Nº 05

1. DADOS DE ACOMPANHAMENTO

DATA: 27/05/2011

PARTICIPANTES:

Pesquisadora/Professora: Viviane

Observadoras: Diana, Nara e Ivaneide

Sujeitos da pesquisa: K, E, F, L e K

2. IDENTIFICAÇÃO CURRICULAR

COMPONENTE CURRICULAR: Matemática

TEMA: Geometria Analítica Plana

SUB – TEMA: Equação de uma Reta

3. OBJETIVO(S)

- Determinar a equação de uma reta.

4. AMBIENTES

Salas 1 e 2

5. RECURSOS DIDÁTICOS

- Ficha de ensino disponibilizada no aplicativo Microsoft Word.

- Ficha de sistematização.

6. ESTRATÉGIAS DE ENSINO

A pesquisadora –professora utilizou uma ficha de ensino contendo a situação-problema abordada no plano de atividades 03, buscando relacionar a expressão que caracterizava a referida situação com os termos que compõem a equação da reta que a representa. Esta ficha contém ainda os gráficos abordados no plano de atividades 04, estes serão utilizados para determinação da equação dessas retas.

A ficha de sistematização será utilizada para que seja construída a equação $y - y_1 = m.(x - x_1)$, onde x_1 e y_1 são as coordenadas de um ponto pertencente à reta, a partir da expressão que calcula o coeficiente de inclinação de uma reta, ou seja,

$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, onde A e B são pontos pertencentes à reta e representados por $A(x_1, y_1)$ e

$B(x_2, y_2)$. Esta equação será chamada de “equação fundamental da reta”, a partir desta serão obtidas as chamadas equação geral e reduzida da reta.

7. HIPÓTESES

- Os alunos terão dificuldades em compreender a substituição de um dos dois pontos utilizados no cálculo do coeficiente de inclinação da reta pelas incógnitas “x” e “y”.
- Os alunos não terão dificuldades na comunicação por voz utilizando o TeleMeios.

8. APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA FEDATHI

TOMADA DE POSIÇÃO:

Inicialmente o professor deverá solicitar aos alunos a resolução da atividade proposta na ficha didática 01.

CONTRATO DIDÁTICO

- Participação nas atividades propostas;
- Tirar dúvidas;
- Respeitar a opinião do colega;
- Caso a resolução da atividade tenha sido construída em grupo, dividir entre os seus membros a apresentação da mesma.
- Respeitar a opinião do outro.
- Não falar ao mesmo tempo em que outra pessoa estiver falando.
- Organizar-se em relação à utilização do mouse em programas compartilhados.
- Buscar participar das atividades propostas.
- Perguntar quando surgir dúvidas.
- Sempre utilizar o microfone para falar.

MATURAÇÃO:

Este é o momento em que eles irão buscar resolver a situação-problema descrita na tomada de posição. Poderão surgir algumas dificuldades nesse processo, como por exemplo: não saber o que são eixos, o que significa a palavra interseção, determinar a origem do sistema a partir da interpretação de origem como o local onde ele começou a traçar o eixo e ainda confundir no item d a ordem estabelecida no item anterior. O professor poderá auxiliar o aluno lembrando a construção de uma reta numerada, porém estabelecendo agora um sentido, quanto a interseção o professor poderá utilizar as ruas próximas à casa do aluno para mostrar essa noção. Uma vez estabelecida a origem a partir da analogia com a reta numerada, destacar que a origem continua sendo o número 0, e quanto a troca entre os números do par, exemplificar com dois alunos a localização deles quando apenas trocarem a ordem dos números nos pares correspondentes.

SOLUÇÃO:

Os alunos deverão apresentar as soluções obtidas. O professor deverá estimular o debate a partir da seguinte situação: Caso a sala de aula aumentasse de tamanho sendo acrescentadas mesas ao redor das que já existem, como estabelecer uma localização para essas novas mesas mantendo a estrutura ordenada já estabelecida no item b? A ordem entre os números que representam m e n interfere na localização do problema? Justifique. O que ocorreria se esta ordem não fosse estabelecida?

PROVA:

Neste momento, o professor deverá estabelecer a nomenclatura usual utilizada no sistema cartesiano ortogonal, identificando os eixos x e y, a origem desses eixos, os quadrantes, bem como a marcação de pontos e determinação de pontos com coordenadas negativas e também pertencentes aos eixos.

9. FICHAS DIDÁTICAS**9.1 FICHA DE ORIENTAÇÃO PARA FAMILIARIZAÇÃO COM MATERIAIS EDUCACIONAIS DIGITAIS**

Item encontrado no plano de atividades 1 e 2 e é utilizado apenas como fonte de consultada.

9.2 FICHA DE ENSINO

Na produção de peças, uma indústria tem um custo fixo de R\$ 3,00 mais um custo variável de R\$2,00 por unidade produzida. Sendo x o número de unidades produzidas, preencha o quadro abaixo:

X	Cálculo	Y
1	$3+2$	5
2	$3+2.2$	7
3	$3+2.3$	9

Equação da Reta (Fórmula): $y = 2x+3$

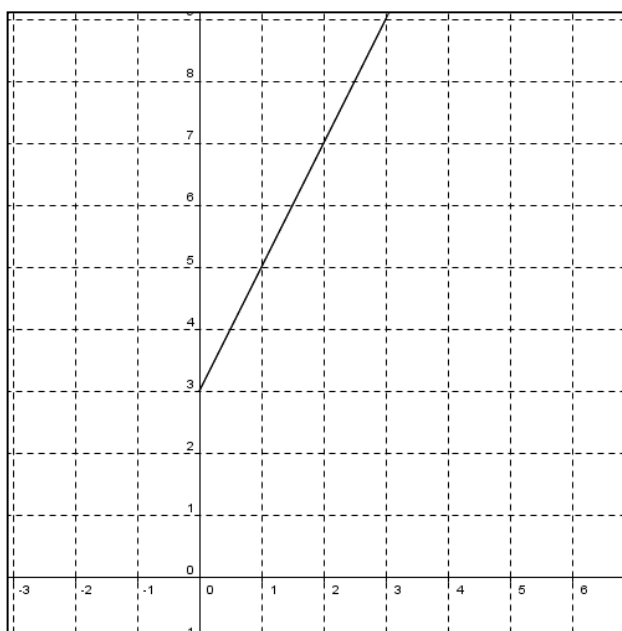
Número 2 \longrightarrow $y = 2x + 3$

Lembrete: $m = 2$

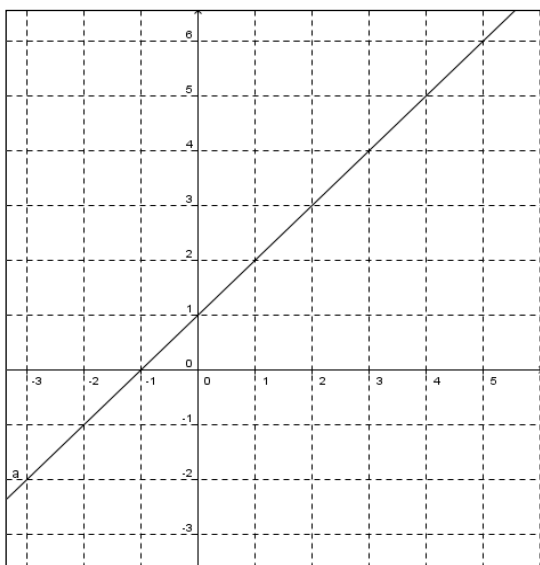
Existe relação entre a equação da reta (fórmula) e o coeficiente de inclinação da reta?

Número 3 \longrightarrow $y = 2x + 3$

Existe relação entre o número 3 da equação da reta e o gráfico que a representa?



CONTINUAÇÃO



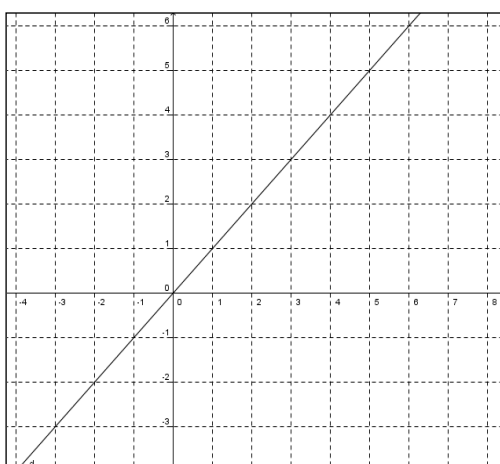
$$m = \boxed{}$$

Equação da reta (menor):

Justificativa:

Equação da reta(maior):

(1)



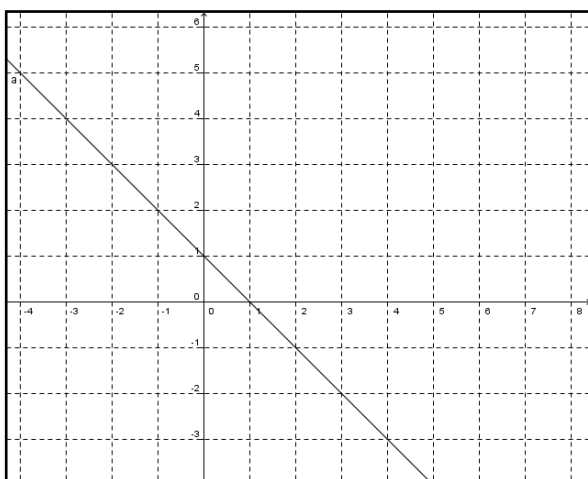
$$m = \boxed{}$$

Equação da reta (menor):

Justificativa:

Equação da reta(maior):

(2)

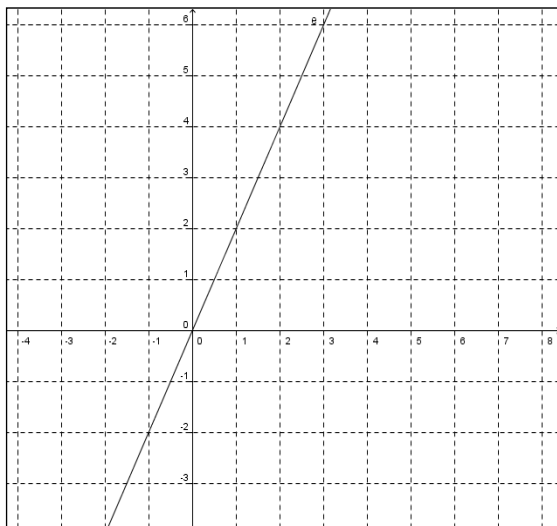


$$m = \boxed{}$$

Equação da reta (menor):

Justificativa:

Equação da reta(maior):



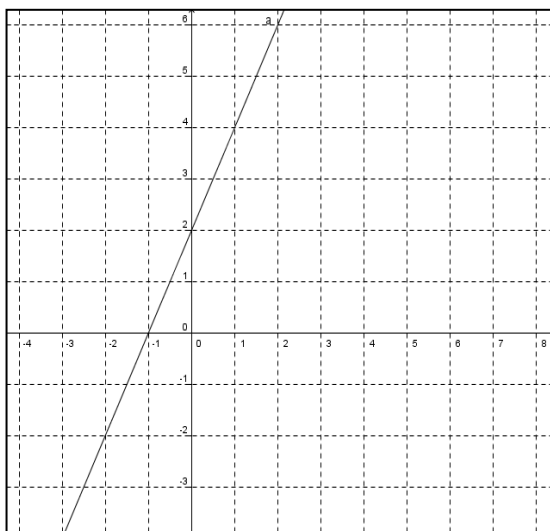
$$m = \boxed{}$$

Equação da reta (menor):

Justificativa:

Equação da reta (maior):

(4)



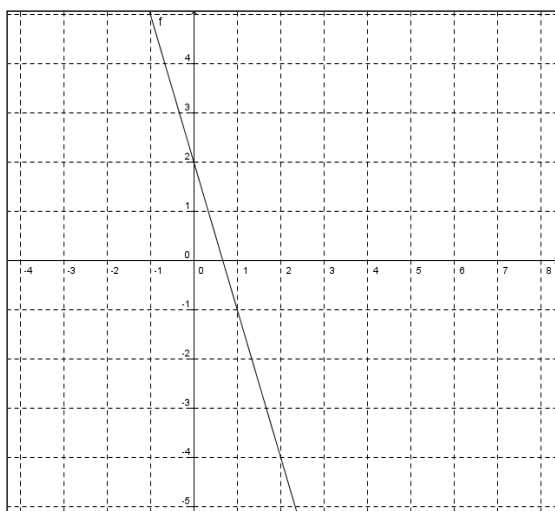
$$m = \boxed{}$$

Equação da reta (menor):

Justificativa:

Equação da reta(maior):

(5)



$$m = \boxed{}$$

Equação da reta (menor):

Justificativa:

Equação da reta(maior):

9.3 FICHA DE SISTEMATIZAÇÃO

Obtenha uma fórmula que forneça a equação da reta?

Dica: $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

APÊNDICE 10 – FICHA DE VERIFICAÇÃO 01

1) Represente no GeoGebra as retas dos itens a, b, c e d.

I) A(3,0) B(4,0)

II) A(3,8) e B(1,2)

III) C(-1,2) e B(-1,5)

IV) C(1,4) e B(2,-1)

Antes de fechar o GeoGebra salve este arquivo com o nome: (Seu nome) gráficos do plano de ensino Coeficiente de inclinação da reta.

2) Antes de calcular os coeficientes de inclinação de cada uma das retas acima, faça uma estimativa dos resultados que você obterá em cada item.

I)

II)

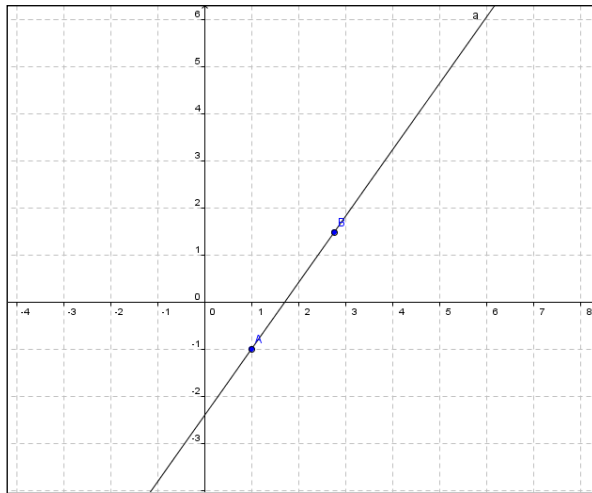
III)

IV)

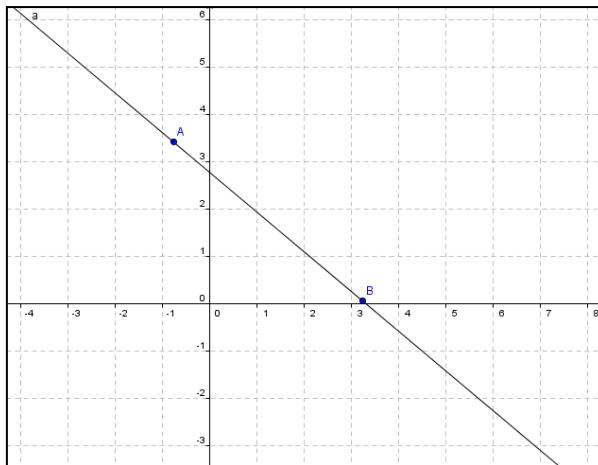
3) Calcule os coeficientes de inclinação das retas nos itens I, II III e IV.

4) Quais os itens que você acertou a estimativa com o resultado calculado?

5) Observe os gráficos abaixo e responda:

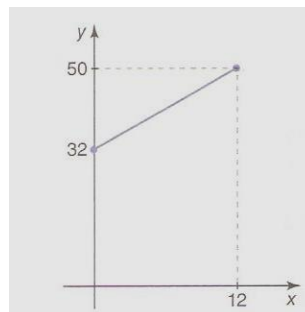


O coeficiente de inclinação
dessa reta tem sinal
positivo ou negativo?



O coeficiente de inclinação
dessa reta tem sinal positivo
ou negativo?

6) O gráfico abaixo descreve a temperatura y em graus Celsius, de um aquecedor de ambiente, em função do tempo x , em minuto, desde o instante em que foi ligado (instante zero), quando sua temperatura era de 32°C , até o instante em que atinge sua temperatura máxima, que é de 50°C .



a) Calcule o coeficiente de inclinação que contém esse gráfico?

b) O que significa esse coeficiente no contexto do enunciado da questão?

(Fonte: PAIVA, Manoel. Matemática, 2009)

APÊNDICE 11 – FICHA DE VERIFICAÇÃO 02

- 1) Se a reta t tem coeficiente de inclinação da reta -16 e coeficiente linear -9 , então a equação reduzida dessa reta é:
 - a) $y = 9x+16$
 - b) $y = -9x-16$
 - c) $y = 16x-9$
 - d) $y = -16x-9$
 - e) $y = -2x-3$

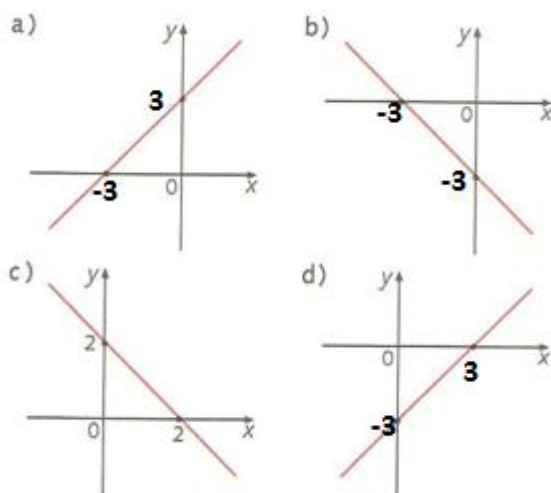
- 2) Determine a equação geral da reta r que passa pelo ponto $A(-2,-1)$ e tem coeficiente de inclinação da reta 2 .

- 3) Considere os pontos $A(0,3)$ e $B(-2,1)$.
 - a) Calcule o coeficiente angular da reta que passa por esses pontos.

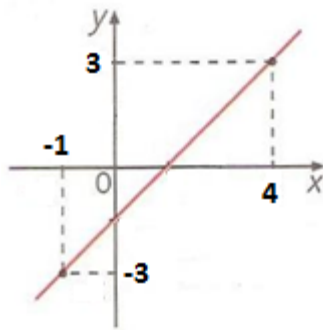
 - b) Escreva a equação da reta r , que passa por A e B de duas maneiras diferentes.

- 4) Qual é o coeficiente de inclinação da reta de equação $3x-4y+7=0$?

- 5) A reta de equação $y = -x+3$ é representada por qual dos gráficos?



6) Em relação à reta representada no gráfico abaixo, determine:



- O coeficiente de inclinação da reta.
- A equação geral da reta.
- A equação reduzida da reta.
- O coeficiente linear.

APÊNDICE 12 – RESULTADOS DAS FICHAS DE VERIFICAÇÃO
--

RESULTADOS DA FICHA DE VERIFICAÇÃO 01

(PARTICIPANTES: 4 ALUNOS)

Ficha 01	Desempenho dos alunos	
QUESTÕES ANALISADAS	Corretas	Incorretas
1ª Questão	(Não se aplica)	(Não se aplica)
2ª Questão		
I	3	1
II	3	1
III	4	-
IV	4	-
3ª Questão		
I	4	-
II	4	-
III	4	-
IV	4	-
4ª Questão	3	1 (2 itens)
5ª Questão		
I	3	1
II	3	1
6ª Questão		
a	4	-
b	1	3

RESULTADOS DA FICHA DE VERIFICAÇÃO 02

(PARTICIPANTES: 4 ALUNOS)

Ficha 02	Desempenho dos alunos	
QUESTÕES ANALISADAS	Corretas	Incorretas
1ª Questão	4	-
2ª Questão	1	3
3ª Questão		
a	4	-
b	4	-
4ª Questão	4	-
5ª Questão	-	4
6ª Questão		
a	4	-
b	3	1
c	3	1
d	3	1

ANEXO

ANEXO 01 - TESTES REALIZADOS COM O TELEMEIOS
--

DIA: 30/09/2009 (15:30 – 16:30) 1h
LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 7 (Viviane, Daniel, Javi, Macedo, Bete, Alan, Renato)
OBSERVAÇÕES:
Problemas de uma participante em escutar os demais, o que não ocorria do contrário, alguns participantes com a comunicação por voz.
Compartilhamento em si funcionando bem.
Verificou-se que era importante o cuidado com a arrumação da tela, principalmente quanto a caixa de áudio, na hora do compartilhamento, pois se deixar aplicativos na frente do aplicativo compartilhado impede a visão.
Ficou acordado que o desenvolvedor do ambiente iria pensar uma maneira de organizar as janelas na tela.
O desenvolvedor foi indagado pela pesquisadora acerca da identificação das ações de cada aluno numa atividade. O desenvolvedor informou que isso estava sendo pensado, e que uma das possibilidades seria colocar o nome do aluno no ponteiro do mouse. Mas essa alternativa é inviável, disse a pesquisadora por que se o software já utilizar o mouse para este fim, como o GeoGebra então dá certo. Outra opção seria guardar esses dados em camadas, ou seja, cada aluno seria uma camada do desenho e teria uma identificação prévia para que os dados fossem acessados pelo professor, pó exemplo, depois.
Ao final do teste presumiu-se que o problema de áudio ocorria porque a participante estava utilizando uma rede wireless, esta não permite a escuta do tráfego de voz que entra.
DIA: 05/10/2009 (15:15 – 16:50) 1h35min
LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 5 (Viviane, Daniel, Javi, Macedo, Adelmir)
OBSERVAÇÕES:
Uma participante escuta os demais com ruídos.
O vídeo está funcionando normalmente.

Novamente outro participante apresenta problemas na comunicação por voz, porque usa a rede wireless. O notebook foi configurado para não utilizar esse tipo de rede e funciona bem agora.
Identificou-se que é preciso ter uma configuração compatível entre Telemeios e o sistema de áudio do computador para que o aplicativo não tenha ruídos, ou seja, o funcionamento deste recurso depende da rede e da configuração do sistema operacional.
Foi percebido que com o passar do tempo de conversação a voz ia limpando.
Foi compartilhado com um dos participantes o GeoGebra para utilização mesmo e identificou-se que se usuários mexerem no mouse ao mesmo tempo o aplicativo não dar um direcionamento para nenhum, e pensou-se e com 30 alunos? Ficou para pensar o desenvolvedor.
DIA: 06/10/2009 (15:00 – 16:00) 1 h
LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 4 (Javi, Macedo, Alan, Renato)
OBSERVAÇÕES:
Só um dos participantes não estava sendo ouvido pelos demais, compartilhamento ok, vídeo ok.
DIA: 07/10/2009 (15:00 – 17:30) 2h30 min
LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 5 (Javi, Macedo, Alan, Renato, Daniel)
OBSERVAÇÕES:
Ficou estabelecido que os reguladores de fone e microfone devem ficar no topo da linha vertical a qual estão localizados.
Não foi possível compartilhar o GeoGebra com um dos participantes, ele disse que o problema é com o IP do VNC.
Foi identificado que o problema ocorrido no dia anterior era o microfone quebrado.
Fiquei sabendo que não há possibilidade de compartilhar individualmente.
Áudio ok e vídeo ok.
Foi proposta pela pesquisadora-professora uma atividade de matemática, se tratava da construção de uma das mediatrizes de um triângulo para observar como se

<p>desenvolviam as ações no ambiente, verificou-se que dois participantes não podiam fazer ações simultâneas com o mouse. E assim até a comunicação por voz é impossibilitada, pois preciso clicar com o direito na caixa de áudio para me comunicar, e nem escrever por que não posso clicar na tela para começar a digitar.</p>
<p>O desenvolvedor propôs o bloqueio do software, clicando na tela com o direito, propriedades do VNC, Bloque Remote, mas isso bloqueia o software para todos e não só para alguém ou algumas pessoas em particular.</p>
<p>Foi proposto pelo desenvolvedor, uma outra opção, Block Remote imputo f local atividade, esta me dá um tempo de inatividade. Programa-se para 10 s, por exemplo, e só depois desse tempo os outros participantes conseguiram mexer no mouse, isso ocorre para todos os outros. Só quem compartilhou teria o domínio do mouse.</p>
<p>DIA: 06/11/2009 (14:50 – 16:50) 2h</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 5 (Viviane, Alan, Javi, Macedo, Lara)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>
<p>Foram testadas opções do software Cam Studio para gravar vídeo e áudio, para que o professor gravasse as conversações, como Tb a gravação de telas.</p>
<p>Foi compartilhando o aplicativo Paint para ver se o descontrole do mouse acontece com qualquer software e na mesma intensidade. Isso se confirmou.</p>
<p>Foi proposto que eles abrissem o GeoGebra e tentassem desenhar conjuntamente um triângulo isósceles de medidas, 6, 6 e 3, ele errou mas não consegui interferir, pois não podia mexer em nada, em razão do mouse. Outro participante me perguntou se estava tudo bem, não pude dizer nada, pois não podia mexer no áudio. Como ele parou para me perguntar pude dar as instruções que queria.</p>
<p>DIA: 13/11/2009 (14:40 – 15:30) 50 min</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 5 (Viviane, Alan, Javi, Macedo, Daniel)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>
<p>Foi informado que no dia anterior haviam sido feitos testes, quanto ao tempo de uso do mouse com propriedade, ou seja, configurou-se para que a opção não fosse mais 10 s e sim 3s, assim quem compartilhou após três segundos teve acesso ao mouse, e testou</p>

também com 1s, mas é um tempo muito pequeno, não daria para acessar a caixa de áudio, por exemplo.
A atividade era o desenho da bandeira do Brasil no paint que havia sido compartilhado sem problemas, foram dois participantes e eles configuraram de modo que o indivíduo que propôs o compartilhamento tivesse o controle do mouse após arrastá-lo por três segundos, isso não funcionou e eles fizeram um contrato didático em que cada um deles fazia um polígono e pintar, e deu certo.
Pedi que eles fizessem a mesma atividade, mas com três participantes, o contrato foi que eles obedeceriam uma ordem e que ninguém iria desfazer o que o outro fez.
O problema com o domínio que não funciona eu comuniquei ao desenvolvedor e ele disse que iria verificar.
Agora a atividade foi com 4 participantes, um deles pintou o polígono que havia feito com uma cor diferente e que necessitava de acessar uma opção para usar, uma participante ficou curiosa e perguntou na sua vez via voz como se fazia, então o que fez explicou.
Um dos participantes falou com outro e não conseguiu responder, pois não era a sua vez.
Segundo um dos participantes: “Esse tempo de espera é complicado”
E sobre a falta de domínio do mouse no compartilhamento, perguntei: O software poderia partir de um usuário e ter interfaces independentes nos outros? O desenvolvedor disse que não pelo empecilho legal, de replicação.
DIA: 16/11/2009 (15:00 – 16:00) 1h
LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 5 (Viviane, Alan, Javi, Macedo, Daniel)
OBSERVAÇÕES:
Foram testadas apenas as opções de gravação de imagens e som com o Cam Studio.
DIA: 20/11/2009 (15:00 – 16:20) 1h20 min
LOCAL: NUPER UFC / laboratório
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 4 (Alan, Javi, Macedo, Daniel)
OBSERVAÇÕES:

Pesquisa de outro aplicativo que capturasse som com mais qualidade.
DIA: 27/11/2009 (15:00 – 16:00) 1h
LOCAL: NUPER/ UFC e Laboratório de Pesquisa Multimeios/UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 5 (Viviane, Alan, Macedo, Renato)
OBSERVAÇÕES:
Foi feito um compartilhamento e testado a gravação de imagens e som, as imagens não ficaram com boa qualidade e o som só era captado do microfone do computador que estava instalado.
DIA: 29/03/2011 (14:00 – 16:00) 2h
LOCAL: NUPER/ UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)
OBSERVAÇÕES:
Neste dia foram testadas as máquinas Ampere (Stephann), Fermat (Diana), Dieudonne (Diana) e X (Diana)
Iniciamos o teste para verificar o áudio entre as máquinas, onde primeiro começamos pela máquina Ampere (Stephann) e Fermat (Diana), não conseguimos fazer a comunicação pelo áudio, já que um não conseguia ouvir o outro então verificamos a comunicação através do chat, onde ocorreu tudo normalmente.
Verificamos então na máquina Fermat o seguinte processo:
1°. Se os cabos do fone de ouvido com microfone estavam conectados nas entradas correspondentes;
2°. Verificamos o volume em cada máquina e também o gerenciador de áudio;
3°. Iniciar -> Painel de controle -> Sons e dispositivos de áudio -> Propriedades de sons e dispositivos de áudio ->
Áudio -> reprodução de som -> realtek HD audio output -> volume
Voz -> reprodução de voz -> realtek HD audio output -> volume
4°. Verificamos novamente a comunicação como não obtivemos resultados modificamos
Áudio -> reprodução de som -> realtek HD audio input -> volume
Voz -> reprodução de voz -> realtek HD audio input -> volume
Estávamos em dúvida se o problema poderia ser com uma das máquinas, onde

resolvemos trocar uma máquina por outra em que testamos a Dieudonne, porém o problema persistiu também nessa máquina e, realizamos o seguinte processo

1°. Se os cabos do fone de ouvido com microfone estavam conectados nas entradas correspondentes;

2°. Verificamos o volume em cada máquina e também o gerenciador de áudio;

3°. Iniciar -> Painel de controle -> Sons e dispositivos de áudio -> Propriedades de sons e dispositivos de áudio ->

Áudio -> reprodução de som -> realtek HD audio output -> volume

Voz -> reprodução de voz -> realtek HD audio output -> volume

4°. Verificamos novamente a comunicação como não obtivemos resultados modificamos

Áudio -> reprodução de som -> realtek HD audio input -> volume

Voz -> reprodução de voz -> realtek HD audio input -> volume

DIA: 30/03/2011 (15:48 – 16:20) 32 min

LOCAL: NUPER/ UFC

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)

OBSERVAÇÕES:

Neste dia foram testadas as máquinas Ampere (Stephann) e Fermat (Diana)

Iniciamos o teste verificando o som das máquinas Ampere e Fermat, onde realizamos o seguinte processo: painel de controle, propriedades de sons e dispositivos de áudio, além também de verificar se os cabos do fone de ouvido acoplado com microfone estavam instalados nas entradas certas. Depois iniciamos a comunicação, porém continuamos sem se comunicar através do áudio. Tentamos por quatro vezes sair do ambiente e voltar novamente para ver se conseguíamos se comunicar, no entanto somente o participante que estava na máquina Ampere conseguia ouvir o que o outro falava, porém o da máquina Fermat, não conseguia ouvir nada. Decidimos testar o vídeo na máquina Fermat, porém o participante da máquina Ampere não conseguia visualizar o vídeo do outro participante.

DIA: 31/03/2011 (14:28 – 15:04) 36 min
LOCAL: NUPER/ UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)
OBSERVAÇÕES:
<p>Neste dia foram testadas as máquinas Ampere (Stephann) e X (Diana)</p> <p>Iniciamos o teste verificando o som das máquinas Ampere e X, onde realizamos o seguinte processo: painel de controle, propriedades de sons e dispositivos de áudio, além também de verificar se os cabos do fone de ouvido acoplado com microfone estavam instalados nas entradas certas. Depois iniciamos a comunicação, onde obtivemos sucesso na comunicação através do áudio. Ficamos conversando por um período de 20 min para verificar se cada um conseguia ouvir o outro sem nenhuma falha. Tentamos fazer o compartilhamento do software GeoGebra, onde inicialmente o participante da máquina Ampere compartilhou o software, no entanto o outro participante observava na sua tela como se o programa tivesse paralisado, onde ele não poderia interagir com o software. Resolvemos modificar a situação de compartilhamento, onde o participante da máquina X tentou fazer o compartilhamento porém o outro não conseguiu receber. Tentamos fazer o compartilhamento de um jogo, no entanto não obtivemos resultados. O participante explicou que poderia ser um problema com programas em Java, então resolvemos fazer o compartilhamento de outro arquivo, em que escolhemos o Paint; o processo de compartilhamento aconteceu sem nenhum problema.</p>
DIA: 01/04/2011 (15:00 – 15:30) 30 min
LOCAL: NUPER/ UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)
OBSERVAÇÕES:
<p>Utilizamos neste teste as máquinas Ampere (Stephan) e X (Diana)</p> <p>Primeiramente tentamos compartilhar o programa Paint, onde obtivemos sucesso tanto no compartilhamento como na interação do participante com o programa depois fizemos o compartilhamento do software GeoGebra, porém ocorreu um erro durante o compartilhamento então tentamos compartilhar o programa NetBeans, onde foi possível compartilhar e interagir. A comunicação ocorreu sem nenhum problema, onde os dois participantes conseguiam ouvir perfeitamente um ao outro.</p>

DIA: 05/04/2011 (15:10 – 15:30) 20 min
LOCAL: NUPER/ UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)
OBSERVAÇÕES:
<p>Máquinas testadas: Fourier (Diana) e Ampere (Stephann)</p> <p>No início do teste tentamos estabelecer a comunicação através do áudio, porém não obtivemos nenhum resultado.</p> <p>Verificamos então em cada máquina o seguinte processo:</p> <p>1º. Se os cabos do fone de ouvido com microfone estavam conectados nas entradas correspondentes;</p> <p>2º. Verificamos o volume em cada máquina e também o gerenciador de áudio;</p> <p>3º. Iniciar -> Painel de controle -> Sons e dispositivos de áudio -> Propriedades de sons e dispositivos de áudio -></p> <p>Áudio -> reprodução de som -> realtek HD audio output -> volume</p> <p>Voz -> reprodução de voz -> realtek HD audio output -> volume</p> <p>4º. Verificamos novamente a comunicação como não obtivemos resultados modificamos</p> <p>Áudio -> reprodução de som -> realtek HD audio input -> volume</p> <p>Voz -> reprodução de voz -> realtek HD audio input -> volume</p> <p>5º. Como não modificou a situação verificamos se cada máquina estava reproduzindo o som, então realizamos o seguinte processo:</p> <p>Iniciar -> Acessórios -> Gravador de som -> Iniciar a gravação</p> <p>Percebemos que as máquinas não estavam com problemas no áudio, já que ouvíamos o que tínhamos falado.</p>
DIA: 07/04/2011 (15:07 – 15:24) 17 min
LOCAL: NUPER/ UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)
OBSERVAÇÕES:
<p>Utilizamos nesse teste os seguintes computadores: Dieudonne (Diana), Ampere (Stephann), Fermat (Stephann)</p> <p>Começamos o teste, onde o participante da máquina Dieudonne não conseguia ouvir o outro participante, porém este conseguia ouvir perfeitamente o outro.</p>

<p>Tentamos compartilhar o software GeoGebra, porém não foi possível.</p> <p>Trocamos os computadores Ampere pelo Fermat para verificarmos o compartilhamento, porém também não conseguimos.</p>
<p>DIA: 08/04/2011 (15:00 – 15:30) 30 min</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p> <p>Nesse teste foram testadas as máquinas Ampere (Stephann) e X (Diana)</p> <p>Demoramos cerca de 10 min para conseguirmos se comunicar, pois um participante conseguia e o outro não, então ficávamos saindo do ambiente e também verificando se os cabos do fone de ouvido estavam conectados nas entradas corretas.</p> <p>Depois do problema inicial conseguimos se comunicar sem nenhum grande problema somente o participante da máquina X ouvia uns chuviscos durante a comunicação, mas nada que atrapalhasse.</p> <p>Tentamos fazer o compartilhamento, onde o participante da máquina X compartilhou o software GeoGebra, porém não conseguimos concluir já que o outro teve problemas em visualizar o software, tentamos então o compartilhamento do Paint, porém não obtivemos resultados.</p>
<p>DIA: 19/04/2011 (17:00 – 17:30) 30 min</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p> <p>Utilizamos as máquinas X (Diana) e Ampere (Stephann)</p> <p>Ficamos uns 10 minutos tentando realizar a comunicação, já que um conseguia ouvir e o outro não ou vice-versa.</p> <p>Começamos verificando a comunicação entre os participantes que ocorreu normal, porém o participante da máquina Ampere estava ouvindo um pouco baixo o som do participante da máquina X, no entanto estava dando para se comunicar.</p> <p>Resolvemos fazer o compartilhamento do software GeoGebra, onde primeiramente o participante da máquina X não estava conseguindo visualizar direito e depois que o compartilhamento foi fechado e iniciado novamente este conseguiu ver o software</p>

<p>GeoGebra, porém não conseguia saber o que estava fazendo na área compartilhada, no entanto o outro participante sabia o que ele estava fazendo, e também interagiu com o software. O participante da máquina X conseguia observar a participação do outro participante.</p>
<p>DIA: 25/04/2011 (17:00 – 17:20) 20 min</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>
<p>O teste ocorreu entre o período de 17:00 às 17:20 Verificamos a máquina X (Diana) e Ampere (Stephan) Inicialmente tentamos verificar a comunicação entre os participantes, onde o áudio do participante da máquina X estava baixo com relação a áudio do outro participante, mas de maneira que dava para entender o que estava conversando e, o participante da máquina X conseguia ouvir perfeitamente o outro.</p>
<p>DIA: 28/04/2011 (17:00 – 17:20) 20 min</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>
<p>Testamos as máquinas Dieudonne (Diana) e Ampere (Stephan) Verificamos primeiramente a comunicação entre os participantes, onde o da máquina Dieudonne não conseguia ouvir o outro já o que estava na máquina Ampere conseguia ouvir. Na caixa de áudio do ambiente TeleMeios do participante da máquina Dieudonne não dava para ver quando o outro participante falava no entanto o outro conseguia visualizar quando o outro participante tentava se comunicar.</p>
<p>DIA: 02/05/2011 (15:30 – 16:00) 30 min</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>
<p>Fizemos primeiramente o teste em três máquinas Ampere (Stephann), Fermat (Diana) e Dieudonne (Stephann).</p>

<p>No primeiro momento o participante da máquina Fermat não conseguia ouvir o outro participante da máquina Ampere, porém este conseguia ouvir perfeitamente o outro.</p> <p>O participante da máquina Ampere trocou de máquina para verificar se o problema era com o seu, no entanto o mesmo problema ainda persistia.</p> <p>O participante da máquina Fermat foi para a máquina Ampere e o outro participante foi para a máquina Fermat. Depois dessa mudança ocorreu a comunicação através do áudio, cada participante conseguia ouvir o outro muito bem e também falar, no entanto tivemos problemas com o compartilhamento do software GeoGebra (o participante da máquina Ampere não conseguia visualizar perfeitamente a tela do GeoGebra e também o que estava fazendo, além do software ficar travando). Já na tela do participante da máquina Fermat tudo estava normal em relação ao software GeoGebra.</p>
<p>DIA: 03/05/2011 (16:00 – 16:20) 20 min</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>
<p>Verificamos as máquinas Ampere (Stephan) e Dieudonne (Diana)</p> <p>Fizemos o teste nas máquinas Ampere e Dieudonne em que verificamos a comunicação, onde percebemos que dava para se comunicar de maneira compreensível, sem falhas.</p>
<p>DIA: 04/05/2011 (16:00 – 18:00) 2h</p>
<p>LOCAL: NUPER/ UFC</p>
<p>NÚMERO DE PARTICIPANTES: 4 (Allan, Stephann, Diana, Viviane)</p>
<p>OBSERVAÇÕES:</p>
<p>Neste dia foram testadas as máquinas Ampere (Stephann/Diana), Fermat (Diana), Dieudonne (Allan/Stephann) e X (Vivi)</p> <p>Primeiro testamos na sala de Pesquisa a comunicação entre as máquinas (Ampere, Fermat e Dieudonne), inicialmente todos conseguiam se comunicar, porém ao passar um tempo sem mexer a caixa de áudio da máquina Fermat apresentava o nome dos outros participantes na cor cinza e apenas o bolsista que estava na máquina tinha seu nome em negrito, enquanto nas outras máquinas todos os participantes estavam aparecendo em negrito. Com isso, os outros participantes conseguiam ouvi-lo e este</p>

não conseguia ouvir o que os outros falavam. Este tentou sair do ambiente por duas vezes para verificar se o problema resolvia, porém somente foi solucionado após a exclusão de uma rede em que o computador poderia está se conectando.

O participante que estava na máquina Fermat conseguiu se comunicar com o da máquina X, leu um texto sem ser interrompido, onde durante sua leitura foi solicitado que parasse porém não conseguiu ouvir o pedido. O usuário do computador X indicou que iria se ausentar um pouco, porém no espaço que o participante do computador Fermat ficou sem utilizar o ambiente, os nomes dos outros participantes ficaram cinza e ele novamente não conseguia ouvir o que os outros falavam.

O primeiro participante da máquina Dieudonne testou algumas vezes a comunicação com os outros participantes e conseguiu se comunicar, onde o som estava bom. O segundo participante leu um texto, e também, não conseguia ouvir quando foi solicitado que parasse a leitura, no entanto, o segundo participante do computador Ampere conseguiu ouvir a solicitação de interrupção da leitura.

Neste dia testamos a comunicação através do áudio entre os participantes envolvidos.

DIA: 05/05/2011 (13:30 – 14:00) 30 min

LOCAL: NUPER/ UFC

NÚMERO DE PARTICIPANTES: 2 (Stephann, Diana)

OBSERVAÇÕES:

Neste dia foram testadas as máquinas Dieudonne (Diana) e Ampere (Stephann) Verificamos se a comunicação estava funcionando nesses dois computadores, porém apenas a máquina Ampere conseguia reproduzir tal comunicação (escuta); o bolsista ouvia muito bem o que o outro falava e tentava se comunicar, no entanto o bolsista que estava na máquina Dieudonne não conseguia ouvir, e também, tentava se comunicar sem sucesso; a caixa de áudio apresentava que este estava falando, porém não reproduzia (não dava sinal) quando o outro estava se comunicando.

As máquinas estão conectadas na rede Multimeios – Nuper e apresentavam um sinal bom de transmissão.

Tentamos verificar o compartilhamento de um documento do Word. O participante que estava na máquina Ampere não conseguiu realizar o compartilhamento; o outro participante (máquina Dieudonne) conseguiu fazer o compartilhamento do Doc., os dois participantes conseguiram escrever e apagar o que o outro estava digitando.

DIA: 09/05/2011 (15:00 – 17:00) 2h
LOCAL: NUPER/ UFC
NÚMERO DE PARTICIPANTES: 3 (Daniel, Stephann, Diana)
OBSERVAÇÕES:
<p>O teste ocorreu no período entre 15:00 às 17:00h</p> <p>Utilizamos neste teste as máquinas Dieudonne (Diana), Fourier (Diana), (?) (Daniel) e Ampere (Stephan)</p> <p>Primeiramente o participante da máquina Dieudonne não conseguia ouvir os outros dois participantes, no entanto estes dois conseguiam se comunicar perfeitamente, e também, estava aparecendo uma mensagem de erro que era emitida pelo Windows</p> <p>Tentamos então modificar o computador do participante da máquina Dieudonne para a Fourier onde no início não conseguia ouvir os outros dois participantes, porém depois de sair do ambiente TeleMeios e voltar novamente conseguiu ouvir o participante da máquina Ampere no entanto não ouvia muito bem já que estava falhando. Em relação ao outro participante da máquina não conseguia ouvi-lo.</p> <p>Verificamos que a conexão da internet na máquina Fourier estava muito baixa então foi modificada a internet de sem fio para uma local, pois estava muito lenta a conexão, após a modificação da internet conseguimos se comunicar sem problema e perfeitamente, onde todos os participantes conseguiam ouvir um ao outro sem interferências.</p>