

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**LENICE MIRANDOLA DA ROCHA**

**ESTUDO DO ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM  
EM MATEMÁTICA POR MEIO DAS TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO**

**Porto Alegre**

**2008**

LENICE MIRANDOLA DA ROCHA

**ESTUDO DO ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM  
EM MATEMÁTICA POR MEIO DAS TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

**Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos**

**Porto Alegre**

**2008**

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R672e Rocha, Lenice Mirandola da

Estudo do acompanhamento do processo de aprendizagem em matemática por meio das tecnologias de comunicação / Lenice Mirandola da Rocha. – Porto Alegre, 2008.

84 f.: il.

Diss. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) –  
Faculdade de Física, PUCRS  
Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos

1. Matemática – Ensino. 2. Métodos e Técnicas de Ensino.
3. Internet na Educação. 4. Relação Professor-Aluno.
5. Desempenho Escolar. 6. Aprendizagem. I. Título.

**Bibliotecária Responsável: Dênira Remedi – CRB 10/1779**

LENICE MIRANDOLA DA ROCHA

**ESTUDO DO ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM  
EM MATEMÁTICA POR MEIO DAS TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em 27 de março de 2008, pela Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Maurivan Guntzel Ramos

  
Profª. Dra. Lucia Maria Martins Giraffa

  
Profª. Dra. Maria Teresa Cauduro

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos pela sua orientação, competência, incentivo, principalmente nos momentos difíceis, e dedicação no acompanhamento deste trabalho.

Aos professores do Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática pelo apoio e amizade.

Aos colegas do Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela possibilidade de compartilhar experiências e conhecimentos enriquecedores, em especial, às colegas Vera Lúcia Felicetti e Terezinha Ione Martins Torres.

Aos funcionários do Curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática pela cooperação e empenho apresentados.

À funcionária Clarice, do laboratório de informática da FACED pela sua dedicação e carinho demonstrado.

Por fim, agradeço a minha mãe, grande incentivadora do meu crescimento profissional, e aos meus filhos Andrea, Eduardo e Rafael que colaboraram para a concretização deste trabalho.

## ***Dedicatória***

*Dedico a meus pais que sempre me apoiaram na vida e na caminhada profissional e a meus filhos para aos quais quero deixar o exemplo de dedicação e superação.*

## RESUMO

A presente pesquisa visou a compreender de que modo tecnologias de suporte a comunicações síncronas (em tempo real) e assíncronas (em tempo não-real) contribuem para o desempenho em Matemática, de alunos do Ensino Médio, quando são empregadas para o acompanhamento da aprendizagem. Na investigação, são defendidas as teses de que a relação estabelecida entre professores e alunos é fundamental para a qualidade do processo pedagógico e da aprendizagem e de que os meios de comunicação síncrona, como o *Messenger*, e assíncrona, como o correio eletrônico, contribuem para a aprendizagem dos alunos em Matemática. A abordagem da pesquisa foi naturalista e compreensiva. O grupo de sujeitos da pesquisa foi constituído de alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola federal de Porto Alegre. Esses alunos foram convidados a interagirem com o professor por meio das mídias síncronas e assíncronas durante o desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem de Matemática sobre o tema “Cilindro”. A coleta de dados ocorreu através de um questionário inicial de caracterização do grupo, de dois testes (pré e pós-testes) em relação ao conteúdo matemático estudado na Unidade de Aprendizagem, de registros das comunicações *on-line* entre professor e discentes e das entrevistas com seis alunos que interagiram mais intensamente com o professor. A análise dos dados quantitativos e qualitativos permite concluir que houve um crescimento do desempenho dos alunos envolvidos. Quanto mais intensas são as interações professor-aluno, melhores são as condições para que as aprendizagens aconteçam. A pesquisa também mostra a importância do uso de recursos de comunicação da rede Internet pelo professor para apresentação de propostas de atividades, orientações e acompanhamento ao trabalho dos alunos no sentido de auxiliá-los na reconstrução de seus conhecimentos em atividade não-presencial.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Comunicação síncrona e assíncrona. Interação. Aprendizagem. Desempenho em Matemática.

## ABSTRACT

The present research aimed to understand how supporting technologies to synchronous communications (in real time) and asynchronous communications (no real time) contribute to increase high school students' performances in Mathematics, when used to check learning proceedings. This investigation supports the theses that the relation established among teachers and students is fundamental to the quality of pedagogical and learning process and that the means of synchronous communication like Messenger, and asynchronous communications like e-mail contribute to the students' learning of Mathematics. The approach of the research was naturalistic and comprehensive focused. The subject group of the research was consisting of second year high school students of a Federal School in Porto Alegre. These students were invited to interact with the teacher by synchronous and asynchronous media during the development of a Mathematics Learning Unit covering the theme "Cylinder". The collect data was done applying a questionnaire in order to characterize the group, two tests ( before and after) about the Mathematics contents studied in the Unit, the records of communications on-line between teacher and students and interviews with six students that have interacted an intensive way with the teacher. The analysis of quantitative and qualitative data shows that the involved students' performance was increased. The more intense are the interactions teacher-student, the better are the conditions for learning. The research also shows the importance of the use of communication resources on Internet by the teacher to propose activities, orientations, and following the student's work in order to help them rebuilding their knowledge in non-presencial or e-learning activities.

**Key words:** Mathematics teaching. Synchronous and asynchronous communication. Interaction. Learning. Performance in Mathematics.



## RESUMEN

Este trabajo buscó comprender de qué manera las tecnologías de soporte a las comunicaciones síncronas (en tiempo real) y asíncronas (en tiempo no real) contribuyen para el desempeño en las Matemáticas de alumnos de Enseñanza secundaria, cuando utilizadas para el acompañamiento del aprendizaje. En la investigación, son defendidas las tesis de que la relación establecida entre profesores y alumnos es fundamental para la calidad del proceso pedagógico del aprendizaje y de que los medios de comunicación síncrona, como por ejemplo, el *Messenger*, y asíncrona, como por ejemplo, el correo electrónico, colaboran para el aprendizaje de los alumnos en las Matemáticas. El abordaje de la investigación fue naturalista y comprensivo. El grupo de sujetos de la investigación fue constituido por alumnos de 2º año de la Enseñanza secundaria de un colegio federal de la ciudad de Porto Alegre. Esos alumnos fueron llamados a colaborar con el profesor por medio de las comunicaciones síncronas y asíncronas durante el desarrollo de una Unidad de Aprendizaje de las Matemáticas sobre el asunto “Cilindro”. La coleta de datos ocurrió por medio de un cuestionario que permitió la caracterización del grupo, también de dos tests (antes y después) relacionados con el contenido matemático estudiado en la Unidad de Aprendizaje, de los registros de las comunicaciones *on-line* entre el profesor y sus alumnos, y también de entrevistas con seis educandos que trabajaron más activamente con el profesor. El análisis de los datos cuantitativos y cualitativos permite concluir que ocurrió un crecimiento del desempeño de los alumnos participantes. Cuanto más fuerte son las interacciones profesor-alumno, mejores son las condiciones para que los aprendizajes ocurran. La investigación también mostró la importancia del uso de los recursos de comunicación de la red Internet por el profesor para la presentación de propuestas de actividad, orientaciones y acompañamiento de los trabajos de los alumnos, con la intención de auxiliar a éstos en la reconstrucción de sus conocimientos en actividades no presenciales.

**Palabras-llave:** Enseñanza de las Matemáticas. Comunicación síncrona e asíncrona. Interacción. Aprendizaje. Desempeño en las Matemáticas.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Frequência dos alunos que possuem computador</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 2 - Sistema de acesso à Internet</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 3.-Tempo diário de acesso à Internet</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 4 - Uso do <i>Messenger</i></b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 5 - Uso do <i>Orkut</i></b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 6 - Uso do <i>E-mail</i></b>	<b>41</b>
<b>Gráfico 7 - Uso da Internet para Pesquisa</b>	<b>42</b>
<b>Gráfico 8 - Uso da Internet para aprendizagem</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 9 - Uso da Internet para jogos</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 10 - Comparativo da importância dada pelos alunos a cada item</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 11 - Comparativo entre as notas nos testes Inicial e Final da Turma A</b>	<b>57</b>
<b>Gráfico 12 - Comparativo entre as notas nos testes Inicial e Final da Turma B</b>	<b>58</b>
<b>Gráfico 13 - Médias nos testes I e II dos dois grupos da Turma A</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico 14 - Médias nos testes I e II dos dois grupos da Turma B</b>	<b>61</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Frequência dos sujeitos que possuem computador</b>	<b>36</b>
<b>Tabela 2 - Frequência em relação ao tipo de acesso à Internet dos sujeitos da pesquisa</b>	<b>37</b>
<b>Tabela 3 - Frequência em relação ao tempo diário de acesso à Internet</b>	<b>38</b>
<b>Tabela 4 - Importância para os alunos do uso do MSN</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 5 - Importância para os alunos do uso do Orkut</b>	<b>40</b>
<b>Tabela 6 - Importância para os alunos do uso do E-mail</b>	<b>41</b>
<b>Tabela 7 - Importância para os alunos do uso da Internet para pesquisa</b>	<b>42</b>
<b>Tabela. 8 - Importância para os alunos do uso da Internet para aprendizagem</b>	<b>43</b>
<b>Tabela 9 - Importância para os alunos do uso da Internet para jogos</b>	<b>44</b>
<b>Tabela 10 - Comparação do uso da Internet para os diversos itens</b>	<b>45</b>
<b>Tabela 11 - Comparação das Notas dos testes Inicial e Final na Turma A</b>	<b>56</b>
<b>Tabela 12 - Comparação das Notas dos testes Inicial e Final – Turma B</b>	<b>58</b>
<b>Tabela 13 - Comparação das Médias nos testes I e II na Turma A</b>	<b>59</b>
<b>Tabela 14 - Comparação das Médias nos testes I e II na Turma B</b>	<b>60</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>PRESSUPPOSTOS TEÓRICOS</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>A Internet como apoio ao ensino e à aprendizagem: o papel das comunicações síncronas e assíncronas</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>O papel do outro no ensino e na aprendizagem</b>	<b>26</b>
<b>3.3</b>	<b>A Relação professor–aluno e os meios tecnológicos</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b>	<b>36</b>
<b>4.1</b>	<b>Contexto e sujeitos da pesquisa</b>	<b>36</b>
<b>4.2</b>	<b>Abordagem metodológica</b>	<b>46</b>
<b>4.3</b>	<b>Coleta de dados</b>	<b>47</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>50</b>
<b>5.1</b>	<b>Análise das interações com os sujeitos de pesquisa</b>	<b>50</b>
<b>5.2</b>	<b>Análise dos resultados dos testes utilizados nas avaliações de aprendizagem</b>	<b>56</b>
<b>5.3</b>	<b>Análise das entrevistas</b>	<b>61</b>
	<b>5.3.1 Percepções dos alunos sobre a aprendizagem em Matemática</b>	<b>63</b>
	<b>5.3.2 Relevância das comunicações síncronas e assíncronas no processo de ensino e aprendizagem em Matemática</b>	<b>66</b>
	<b>5.3.3 Considerações dos alunos favoráveis e não favoráveis sobre a utilização do uso da Internet na aprendizagem em Matemática</b>	<b>68</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>77</b>
	<b>REFERÊNCIAS DA INTERNET</b>	<b>79</b>
	<b>APÊNDICE 1 - Questionário sobre a situação dos alunos em relação ao uso do computador</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE 2 - Roteiro da entrevista com os alunos</b>	<b>81</b>
	<b>APÊNDICE 3 - Teste Inicial</b>	<b>82</b>
	<b>APÊNCIDE 4 - Teste final</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE 5 - Termo de acordo</b>	<b>84</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa propõe o estudo do efeito das mídias de comunicação síncronas<sup>1</sup> e assíncronas<sup>2</sup> para acompanhar o processo de aprendizagem dos alunos durante o desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem da disciplina de Matemática. Para a realização desse trabalho foi selecionado o tema “Cilindro”, desenvolvido em Matemática, no Ensino Médio.

A unidade de aprendizagem foi desenvolvida presencialmente, porém os alunos envolvidos na pesquisa, alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola federal de Porto Alegre, interagem com colegas e com o professor trocando idéias e esclarecendo dúvidas durante o estudo desta unidade por meio dos recursos de comunicação via rede.

A proposta está estruturada nos capítulos a seguir:

No capítulo 1, intitulado “Contextualização e Problematização”, apresento as inquietações em relação à prática pedagógica, que conduziram para o estudo e a análise do acompanhamento aos alunos, por meio virtual, durante uma Unidade de Aprendizagem. Neste capítulo, são explicitados a origem do problema da pesquisa, o problema, as questões de pesquisa e os objetivos do trabalho.

No Capítulo 2, intitulado “Pressupostos Teóricos”, são apresentadas e analisadas informações sobre o apoio das tecnologias de comunicação e da Internet aos processos educativos e à aprendizagem em Matemática. Neste capítulo também são apresentados fundamentos da pesquisa apoiados nas considerações de diversos autores.

No Capítulo 3, sob título “Metodologia da Pesquisa” são caracterizados os sujeitos de pesquisa e descritos os procedimentos da investigação para a coleta de dados. Neste capítulo são apresentadas também informações sobre a Unidade de Aprendizagem realizada, com seus procedimentos e ocorrências.

No Capítulo 4, o das “Considerações Finais”, são apresentadas as principais conclusões, oriundas das análises dos instrumentos utilizados na pesquisa.

---

<sup>1</sup> Comunicação Síncrona é aquela realizada em tempo real (o *Messenger*, por exemplo).

<sup>2</sup> Comunicação Assíncrona é a que não acontece em tempo real (o *e-mail*, por exemplo).

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

Este capítulo trata da origem da idéia em pesquisar sobre o acompanhamento da aprendizagem dos alunos através das tecnologias de comunicação. Acompanhá-los na construção de seus conhecimentos significa interagir com eles, de modo presencial e, também, usando tecnologias de suporte à comunicação síncrona e assíncrona de que dispomos hoje.

A motivação para essa pesquisa originou-se na preocupação que acompanha, em geral, os professores de Matemática no decorrer de suas aulas, principalmente em relação às dificuldades que os alunos apresentam para a aprendizagem nessa área, que têm implicações tanto de natureza cognitiva como emocional. É fato que vários alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem em Matemática desistem, conseqüentemente, de estudar essa disciplina. Outros ficam desestabilizados emocionalmente e desanimam quando encontram obstáculos, pois vão sentindo-se incapazes de aprender assuntos dessa área e isso pode refletir-se sobre a aprendizagem de outras áreas. Os alunos repetentes e os que não atingem bom desempenho são marginalizados pelo grupo de colegas e isso faz com que construam barreiras que interferem em suas aprendizagens.

Por outro lado, a própria sociedade mistifica o professor e a Matemática considerando-a de difícil acesso. Torna-se necessário mostrar aos alunos a importância, as aplicações dos conhecimentos dessa área nas outras áreas do conhecimento e desmistificar seu estudo. Além disso, sabe-se que a relação estabelecida entre professores e alunos é o cerne do processo pedagógico e, portanto, quanto melhor as interações professor-aluno, melhores serão as condições para que a aprendizagem ocorra.

Atualmente, com as grandes inovações tecnológicas, podem-se usar os recursos de comunicação disponíveis na rede Internet (ou, simplesmente, rede) para que essa interação seja oportunizada até mesmo de forma não-presencial. O professor pode, assim, apresentar propostas de atividades e orientações para os alunos com a finalidade de auxiliá-los na reconstrução de seus conhecimentos mesmo estando distante. O contato via rede com o docente para proporcionar esclarecimentos sobre a matéria em estudo e esclarecer dúvidas pode ser um meio de os discentes adquirirem segurança, estreitar os laços com o professor,

considerando que o aluno de hoje já nasceu imerso num mundo digital. Assim, professor e aluno, por meio de uma mesma linguagem, podem estabelecer outros modos de comunicação. Para isso, o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem necessita ser mudado, pois devem ser criadas novas formas de aproximação dos interesses dos alunos. Conseqüentemente, dos profissionais da educação são exigidas qualidades, competências e habilidades diferentes daquelas de anos atrás. Percebe-se um prolongamento do espaço da sala de aula quando os discentes utilizam as redes de informação e comunicação. Por isso, torna-se importante implementar na prática pedagógica os processos de comunicação e as mídias disponíveis. Entre elas, podem ser citadas as chamadas síncronas<sup>1</sup>, como o *Messenger*, e as assíncronas<sup>2</sup>, como o correio eletrônico.

O professor passa, então, a ser um articulador e um mediador com o objetivo de proporcionar condições para que os alunos aprendam, reconstruam ou reelaborem seus conhecimentos de acordo com suas condições e seu ritmo.

Nessa perspectiva, quando eu ministrava aulas nas disciplinas de Cálculo III e Cálculo IV numa Instituição de Ensino Superior do Rio Grande do Sul, percebi que os alunos apresentavam muitas dificuldades não só em termos cognitivos, mas também em termos emocionais. Vários eram repetentes. Alguns já desistiam no início do semestre, após a primeira prova, outros tinham comportamentos psicologicamente alterados e não conseguiam cursá-las até o final do semestre. Não conformada com a situação e em plena fase inicial de carreira, me sentia frustrada com esses acontecimentos.

De uma maneira intuitiva e sem leituras que pudessem me apoiar, resolvi me aproximar desses alunos por meio de conversas ao final das aulas para esclarecer dúvidas, procurando incentivá-los a persistirem e a participarem mais dessas disciplinas. Dessa forma, obtive resultados animadores.

Após esses acontecimentos minha meta como professora de Matemática foi apontar aos alunos a importância dessa disciplina como Ciência, desmistificar seu estudo e incentivar os alunos a conseguirem romper os obstáculos que, algumas vezes, eles mesmos se impõem.

Concorda-se com a citação de Paulo Freire

Não é difícil compreender, assim, como uma de minhas idéias centrais como educador progressista seja apoiar o educando para que ele mesmo vença suas dificuldades na compreensão ou na inteligência do objeto e para que

sua curiosidade, compensada e gratificada pelo êxito da compreensão alcançada, seja mantida e, assim estimulada a continuar a busca permanente que o processo de conhecer implica. (FREIRE, 2007, p. 119)

Assim, uma boa qualidade de interação entre professores e alunos no processo pedagógico propicia melhores condições para que a aprendizagem aconteça.

Lembro-me de diversos outros fatos ocorridos durante minha trajetória profissional. Vou citar alguns exemplos mais recentes. Um deles aconteceu em 2004 quando, no primeiro dia de aula, enquanto explicava um determinado assunto, uma aluna disse: “Bah, esse ano eu vou rodar.” Quando ouvi aquelas palavras, senti-me desafiada a tomar uma atitude para reverter esta situação. Desde esse fato, por um determinado período e em quase todas as aulas, eu me aproximava dessa aluna e perguntava se ela tinha entendido o conteúdo que estava sendo desenvolvido. A aluna, sempre surpresa com minha atitude, dizia que sim. O tempo foi passando e meu comportamento era sempre o mesmo. Ao divulgar o resultado da primeira prova parcial me referi à aluna, brincando, como aquela que não seria aprovada naquele ano. Seu desempenho tinha sido muito bom para sua e para minha surpresa. E daí para diante, o processo se sucedeu da mesma forma até sua aprovação final.

Outro caso foi o de uma aluna repetente, que estava desmotivada para estudar Matemática, disciplina em que havia sido reprovada. Desde o primeiro dia de aula, apresentei minha metodologia de trabalho, deixei disponível o meu e-mail e o *Messenger* para que os alunos se comunicassem comigo quando houvesse necessidade. Esta aluna foi uma das que se comunicavam muitas vezes durante a semana. Aos poucos, fui capaz de intuir de suas interações, via rede, as principais dificuldades, tanto em Matemática quanto pessoais, que interferiam em sua aprendizagem. Conforme íamos dialogando e utilizando o *Messenger* como meio de comunicação, pude auxiliá-la, fazendo com que superasse seus problemas e ao final do ano ela obteve aprovação. Outro fato foi o de uma aluna, muito nervosa, tanto nas aulas presenciais quanto nas provas de Matemática. Interagi muitas vezes durante todo o ano de modo a tranquilizá-la e encorajá-la e esclarecendo suas dúvidas, procurando contribuir para a melhoria de sua auto-estima. Tive oportunidade de conversar com sua mãe, também via rede, sugerindo algumas estratégias de conduta para que sua filha transpusesse os obstáculos.



Portanto, em função das transformações tecnológicas, podem-se aplicar os recursos de comunicação à disposição na rede para que essas interações sejam oportunizadas de forma virtual. O professor, complementando o ensino presencial, pode propor exercícios e dar outras orientações aos alunos de modo não-presencial com a finalidade de ajudá-los na reconstrução de seus conhecimentos e vencer os entraves que os impedem de ter sucesso, tanto na sua vida escolar quanto em sua vida pessoal.

Minhas experiências explorando o *Messenger* e o *e-mail* já acontecem desde 2005. Principalmente antes das avaliações formais, proporcionava aos alunos a possibilidade de estabelecer contato via rede para esclarecimentos sobre a matéria em estudo, porém poucos participavam. Verificando que os alunos ao interagir comigo criavam um laço afetivo que lhes permitia ter maior interesse pela disciplina, que se estendia pelas atividades de sala de aula, continuei em 2006 a dispor dessas ferramentas de comunicação de forma mais intensiva. Constatei que cada vez mais o número de alunos que estabeleciam conexão era maior. Até alunos de outras turmas e de outro professor da mesma série quiseram fazer parte do grupo. Meu intuito era transmitir aos alunos autoconfiança e auxiliá-los na aprendizagem de conhecimentos matemáticos. Essas comunicações também possibilitavam conhecer melhor o aluno e o meio onde vive, pois, de modo espontâneo, outros assuntos, além do escolar, apareciam em seus textos, ampliando a confiança depositada no professor e isso se refletia na sala de aula.

A utilização das redes de informação e comunicação permite que professores e alunos pesquisem e interajam com diversas pessoas, tanto estando perto como longe geograficamente, o que contribui para o processo de ensino e aprendizagem. Resulta, então, que o uso da Internet é uma necessidade para responder às exigências da sociedade atual, e a escola necessita adequar-se mudando suas estratégias de ensinar e aprender introduzindo essa nova mídia que permite muitas possibilidades de interação em que o aluno é responsável pelo seu próprio aprendizado.

O registro e a reflexão sobre as várias experiências de interações com alunos vivenciadas durante minha atuação como professora de Matemática conduzem, hoje, a compreender melhor e de maneira mais sistemática o que venho fazendo de modo informal. Desse modo, a pesquisa tem o seguinte problema central:

**Como ocorre o processo de aprender Matemática, em relação ao estudo de um tema do Ensino Médio, com um grupo de alunos com o qual são usadas tecnologias de suporte à comunicação para o acompanhamento da aprendizagem?**

A seguir são apresentadas questões de pesquisa deste estudo.

- Quais os conhecimentos prévios do grupo do Ensino Médio sobre o tema escolhido?
- Quais os principais problemas de aprendizagem a serem superados sobre esse assunto?
- Como os alunos reagem ao acompanhamento da aprendizagem pelo professor do assunto escolhido por tecnologias de suporte à comunicação?
- Como os alunos avançam em relação ao acompanhamento da aprendizagem através das tecnologias de suporte à comunicação?

O problema proposto e as questões de pesquisa conduzem ao objetivo geral do presente trabalho, que é analisar o processo de aprendizagem em Matemática, em relação ao estudo de um determinado conteúdo do Ensino Médio, de um grupo de alunos com o qual são usadas tecnologias de suporte à comunicação síncrona e assíncrona.

São objetivos específicos do estudo:

- reconhecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema em questão;
- investigar o processo de acompanhamento da aprendizagem dos alunos sobre um assunto através das tecnologias de suporte de comunicação;
- reconhecer os conhecimentos construídos pelos alunos após o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem;
- compreender o processo de acompanhamento da aprendizagem dos alunos através de tecnologias de suporte a comunicação na percepção dos sujeitos que participaram desse grupo.

A importância em pesquisar essa problemática está no fato de que se vive numa sociedade de comunicação e informação. Por isso, é fundamental que o professor não saiba apenas se comunicar digitalmente para pesquisar e elaborar

seu próprio trabalho, mas também para interagir com seus colegas e alunos. É claro que não se pode pensar que a Internet é uma solução mágica para modificar a relação pedagógica, mas pode ser facilitadora do intercâmbio, da troca de experiências, de dúvidas, de materiais entre quem está perto e quem está longe. Ela pode ser um agente facilitador no relacionamento entre professor e alunos.

As tecnologias de informação e comunicação vêm modificar, e bastante, as possibilidades de interação, pondo à disposição dos estudantes e professores técnicas rápidas e eficientes.

Conforme Belloni (2001),

A educação é e sempre foi um processo que utiliza a mediação de algum tipo de meio de comunicação como complemento ou apoio à ação do professor em sua interação pessoal e direta com os estudantes. (BELLONI, 2001, p 54).

Embora essas tecnologias ainda não tenham demonstrado toda sua eficácia pedagógica, está cada vez mais presente na vida cotidiana e fazem parte do universo dos jovens sendo por isso a principal razão de integrá-las à educação.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006),

[...] pouco ainda se conhece sobre o impacto das TCI (Tecnologias de Comunicação e Informação) em sala de aula, tanto no que diz respeito às crenças, às habilidades, às concepções e às reações de professores, alunos e pais, como, também, ao próprio processo de ensino. (FIORENTINI, LORENZATO, 2006, p.46).

E ainda de acordo com as idéias de Kilpatrick (1994 citado por FIORENTINI; LORENZATO, 2006) as pesquisas sobre aprendizagem individual são predominantes e consideradas “em alta” na Educação Matemática.

Portanto, a sala de aula tradicional com professor possuidor da informação e alunos expectadores deve ser modificada tanto em ambientes presenciais quanto nos virtuais. Sendo o ensino de hoje fundamentado no construtivismo, os alunos ao utilizarem as ferramentas de comunicação da rede estarão participando ativamente e aprendendo o que realmente eles constroem. O professor nesse contexto é um mediador da aprendizagem. Essas ferramentas de comunicação propiciam novos modos de aprender por possibilitar extensões do falar, ver, agir e ouvir, de acordo com a citação a seguir:

As redes de comunicação ancoradas nas tecnologias de informação e comunicação possibilitam, em verdade, extensões do falar, ver, agir e ouvir

favorecendo a constituição de novas formas de expressão que garantem esteticidade à comunicação. (LAGE et al. citado por MEDEIROS e FARIA, 2006, p. 363).

É um ponto favorável a essa investigação a citação feita na LDB (Lei de Diretrizes e Bases para Educação) expondo finalidades do ensino da Matemática que é levar o aluno a sentir-se capaz da construção de seus conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a auto-estima e a perseverança na busca de soluções. E ainda, expondo sobre os objetivos do Ensino Médio nas diversas áreas do conhecimento, discorre sobre o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e sobre o desenvolvimento de conhecimentos amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo.

Por outro lado, quando os alunos interagem com o professor e entre si, constroem, validam conceitos e argumentações, fazem generalizações, relações, conclusões e com isso atingem os objetivos da Matemática ciência. O uso dos recursos da rede torna favorável aos alunos essa forma de expressão.

Portanto, neste estudo, propõe-se acompanhar a aprendizagem dos alunos sobre um assunto de Matemática do Ensino Médio com o auxílio de meios tecnológicos de comunicação síncrona e assíncrona. Para o estudo foi escolhido o tema “Cilindro”, pois esse assunto seria tratado na seqüência dos estudos, conforme a estrutura do plano anual da escola, na época em que a pesquisa foi realizada.

### 3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Este capítulo está dividido em três partes: a primeira trata da Internet como apoio ao ensino e à aprendizagem, a segunda do papel do outro no ensino e na aprendizagem e a terceira, da relação professor-aluno e dos meios tecnológicos.

#### 3.1 A Internet como apoio ao ensino e à aprendizagem: o papel das comunicações síncronas e assíncronas

A Internet se originou como iniciativa de uma instituição militar dos Estados Unidos da América denominada Agência de Projetos Avançados de Pesquisa em Defesa – DARPA, com a finalidade de comunicação entre um grupo de quatro computadores por meio de linhas telefônicas. Aos poucos, foi perdendo a conotação militar, abrindo-se a centros de pesquisa das universidades. Outros computadores foram se conectando e, gradativamente, se formou uma grande rede de computadores. Este processo foi denominado “*Internetworking*” e, mais popularmente, de Internet.

Até pouco tempo atrás, o acesso à Internet no Brasil era restrito a professores, estudantes e funcionários de universidades e instituições de pesquisa. Em seqüência, as instituições governamentais e privadas obtiveram acesso devido a colaborações acadêmicas e atividades não-comerciais. Somente a partir de 1995 os usuários fora dessas instituições obtiveram acesso à Internet. Pode-se dizer que o ano de 1995 é o marco zero da Internet comercial no Brasil e no mundo. Nessa época surgiram nos Estados Unidos alguns dos mais importantes nomes da Internet, como os sites de busca *Yahoo* e *Google* e a livraria virtual *Amazon.com*, e os primeiros protagonistas da *Web* brasileira. Definitivamente, pode-se dizer que a Internet chegou para valer na vida das pessoas no Brasil quando criaram as declarações *on-line* do Imposto de Renda.

A sua utilização mais popular é o correio eletrônico (*e-mail*) e, mais recentemente, a comunicação instantânea por meio do *Chat*, abreviação do inglês da palavra *chatter*, que significa em português conversar ou “bater-papo”. É um

ambiente criado na rede de computadores para conversas e discussões por grupos virtuais, permitindo enviar e receber mensagens simultaneamente.

Entre os vários suportes de comunicação instantânea está o *Messenger*, criado pela *Microsoft Corporation* e que integra o Sistema *Office* associado ao *Windows*. Esse programa permite que um usuário da Internet se comunique com outro, que tenha o mesmo programa, em tempo real, podendo ter uma lista de amigos “virtuais” e acompanhar quando eles entram e saem da rede. O pioneiro nesse tipo de aplicação foi o *ICQ* (ou *iCQ*) que é um programa de comunicação instantânea pela Internet, que foi o mais popular durante anos, tendo sua primeira versão lançada em 1997 por uma empresa israelita chamada *Mirabilis*. A sigla é um acrônimo baseado na pronúncia das letras em inglês (*I Seek You*), em português, "Eu procuro você". Em 1999 a AOL (*América online* é provedor de Internet de origem norte-americana) adquiriu a *Mirabilis* englobando o serviço. A empresa nunca se definiu sobre seu mensageiro instantâneo padrão e desenvolveu seu próprio: *AIM* ou *AOL Instant Messenger*. Esse é outro motivo da queda no número de usuários do *ICQ* e do crescimento e hegemonia do *Messenger* (*MSN*) nos últimos anos. Embora o *ICQ* continue em atividade com versões regularmente cada vez mais recentes e com opções inovadoras como a troca de mensagens SMS de telefones celulares, o *MSN* tem conquistado cada vez mais adeptos e é o líder do segmento no Brasil, sendo considerado um dos programas mais baixados nos sites de *downloads* locais. O sucesso do *MSN* pode ser explicado por ser integrado ao serviço de *e-mail* *Hotmail*, por estar incluído no pacote do *Windows XP* e por ter grande divulgação junto aos jovens.

A nova versão do *Messenger* ligada ao *Windows Live Messenger* apresenta novos serviços como a conexão instantânea com quem se deseja via texto, voz ou vídeo mesmo que as pessoas estejam *off-line*, pois se pode deixar uma mensagem ou enviar um SMS (mensagem para telefone celular), compartilhar seus arquivos pessoais, fotos e vídeos de qualquer tamanho arrastando até uma Pasta Compartilhada. Ao se possuir uma *webcam* é possível conversar direto com seus contatos olhando diretamente para eles e o recurso de videoconferência possibilita a comunicação por voz e vídeo em tempo real bastando possuir *webcam*, microfone e alto-falantes.

O Brasil tem 27,5 milhões de pessoas que residem em domicílios com acesso à Internet por meio de computadores domésticos, conforme dados do Ibope/

*NetRatings*, que é um consórcio entre o IBOPE (Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística) e a *Nielsen/ NetRatings*, líder mundial em medição de audiência de Internet presente em outros países, utilizando o mesmo rigor metodológico e capacidade tecnológica que permitem fornecer os dados mais completos, precisos e amplos sobre a utilização da Internet. O número de internautas ativos, pessoas com 2 anos ou mais que navegam na Internet através de computadores no domicílio foi de 19,3 milhões em agosto de 2007 e o tempo médio mensal de navegação dos usuários ativos brasileiros vem aumentando, em janeiro de 2007 era de 21h e 20 min e em agosto foi de 23h e 27 min. (Ibope/ *NetRating*).

Portanto, o uso da informática tornou-se uma necessidade cada vez mais recorrente. A tecnologia vem atingindo nossas vidas com uma expressividade muito grande. As distâncias se encurtaram, pois a comunicação é feita em tempo real com pessoas em qualquer parte do mundo.

O uso dos meios eletrônicos facilita a consulta dos alunos aos professores, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais ágil, simples e prático. Pode-se dizer que o uso da Internet faz o prolongamento da sala de aula. Nesse sentido, o processo de aprendizagem pode ser centrado no aluno e ele passa a ser autor de seus questionamentos. A Internet pode contribuir para a aprendizagem, favorecendo a pesquisa, que tem como objetivo incentivar o questionamento dentro de um processo de reconstrução do conhecimento. E o ensino pela pesquisa é um processo dialético composto por questionamento, construção de argumentos e comunicação, conforme Moraes (2004). Observa-se que os recursos oferecidos pela Internet podem integrar cada uma dessas etapas.

Concorda-se com Moraes que afirma que:

[...] através da busca e recuperação de informações, o estudante terá em suas mãos um referencial teórico bastante forte para o questionamento e construção de seus argumentos. Já os serviços para a troca de idéias e informações num grupo de pessoas e entre grupos são bastante úteis para a comunicação e crítica dos argumentos construídos. Dessa maneira, argumentamos que a Internet através dos seus diferentes serviços é ao mesmo tempo uma ferramenta interessante e poderosa para o educar pela pesquisa. (MORAES, 2004, p.89).

O ambiente de comunicações virtuais permite ao aluno desenvolver competências necessárias ao ambiente em que atuará profissionalmente. Com a

chegada da Internet, os professores e os alunos defrontam-se com novas possibilidades, desafios e até incertezas no processo de ensino e de aprendizagem. Sobre as possibilidades, Moran (2001) destaca que: não são as tecnologias que irão resolver todos os problemas da educação, na verdade, elas devem servir de novas ferramentas que renovam o processo de ensinar e aprender, com base num modelo de gestão que prioriza a construção do conhecimento. Então, é necessário que exista uma organização, desde a administração escolar ao plano de aula, que leve em consideração a relevância do papel das tecnologias, e mais especificamente do uso da Internet, na educação.

Os recursos que a rede dispõe podem fazer diferença no ensino e aprendizagem, pois, ao oferecerem a possibilidade de interações entre docentes e discentes, proporcionam educar pela pesquisa e a inovação do modo de ensinar e de aprender. Para Freire (2007) ensinar exige uma comunicação dialógica.

Analisando por outro ângulo, conforme dados divulgados recentemente, em dezembro de 2007, pela Organização das Nações Unidas (ONU), antes da conferência sobre o futuro da Internet que ocorreu no Rio de Janeiro, o Brasil é o sexto maior usuário da rede no mundo em termos de total de população que acessa a rede. Trinta e nove milhões de pessoas são usuárias da rede mundial de computadores no Brasil, superando o Reino Unido, França e Itália no total de internautas. A liderança é dos Estados Unidos, com 210 milhões de usuários. A China vem em segundo lugar, com 162 milhões. No Japão são 86 milhões, contra 50 milhões na Alemanha e 42 milhões na Índia. Atualmente são 1,2 bilhões de pessoas com acesso à rede em todo o mundo, significando que mais de um sexto da população do planeta possui esta tecnologia, mesmo que essa distribuição seja desigual. Há dez anos, eram 70 milhões.

Sabe-se que um percentual pequeno da população mundial possui banda larga que possibilita conexões à Internet com maior velocidade, porém pesquisas confirmam que dentro de no máximo cinco anos os computadores pessoais custarão somente cem dólares.

Foi noticiado por O Dia (Diário do Grande ABC paulista) em 09 de setembro de 2007 que já foram doados três modelos de computadores pessoais para testes no Brasil: o OLPC XO, projetado pela Fundação *One Laptop Per Child* (OLPC) e fabricado pela Quanta Computer, de Taiwan; o *Classmate* PC, da Intel, fabricado no



Brasil pela empresa Positivo; e o Mobilis, da indiana *Encore Software*. Os computadores portáteis com fins educacionais, conhecidos como “laptops de US\$ 100” começam a se tornar realidade para estudantes das redes pública e particular no Brasil. Algumas máquinas foram entregues aos discentes, estudantes de Piraí, no Sul Fluminense, São Paulo, Porto Alegre, Palmas e Distrito Federal, fazendo parte do programa ‘Um Computador por Aluno’. Pela busca de professores e alunos por novos modos de adquirir conhecimentos, essas experiências têm sido consideradas impactantes. O MEC pretende lançar em 2008 a licitação para compra de 150 mil desses computadores. Os computadores pessoais serão entregues em 300 municípios de todos os Estados brasileiros onde, em média, dez escolas por Estado serão beneficiadas, contemplando escolas da área rural, de cidades pequenas e da periferia das grandes cidades.

É impossível negar as mudanças pessoais e sociais que esse fato produzirá e as implicações tanto para professores e alunos. Isto já é um indício de que a escola precisa se adaptar aos novos tempos.

De acordo com Lévy (2001, p 65), “Nesta sociedade do futuro que se inicia agora, as máquinas inteligentes povoarão cada vez mais o cotidiano e, por consequência, o campo da educação”.

Sabe-se que a Internet pode ser usada com os propósitos a seguir: troca de mensagens eletrônicas (*e-mail*), compartilhamento de informações e busca de apoio para a resolução de problemas, participação de discussões entre membros de uma comunidade; acesso a arquivos de dados, som, imagem, textos e mecanismos de buscas na rede e consulta a uma grande biblioteca virtual de alcance mundial. Isso mostra que ela é uma ferramenta com a qual os alunos exploram ambientes variados, formulam questões, colaboram com outros e produzem conhecimentos em vez de recebê-los prontos, simplesmente. Assim, numa visão construtivista, o aluno reconstrói seu conhecimento de forma ativa, num ambiente que lhe proporciona diversas experiências. As diferentes ferramentas tecnológicas oferecidas pela Internet favorecem os processos de comunicação e as relações interpessoais de diferentes alunos, fazendo com que o processo de aprendizagem seja mais participativo, interativo e motivante. Conforme Nogueira (2002),

[...] as ferramentas de comunicação disponibilizadas pela Internet podem favorecer o trabalho cooperativo e colaborativo de diferentes grupos sociais, tanto aqueles existentes em sala de aula, como os de outras escolas, bem

como a troca de experiências de diferentes realidades sócio-culturais, e que toda essa dinâmica possa auxiliar no processo de aprendizagem, desde que bem mediada pelo professor. (NOGUEIRA, 2002, p. 11)

O papel do professor, nesse contexto, deve ser de mediador e de facilitador das autorias de seus alunos. Desse modo estará formando sujeitos autônomos, responsáveis pelo seu próprio crescimento intelectual. As comunicações via rede permitem uma agilidade e simultaneidade nos diálogos e discussões entre professor e aluno. Porém, de acordo com Moran (2001), a questão mais importante é a interação humana de forma colaborativa entre professores e alunos, tanto presencial quanto virtual. Antigamente, o aluno aprendia de forma sistemática somente na escola, mas hoje ele pode aprender quando professor e aluno não estão fisicamente juntos.

Artigos sobre experiências com alunos de cursos superiores com tecnologias síncronas e assíncronas, como a de (Azambuja e outros citado por CURY, 2004) e outras pesquisas onde são utilizadas diversas plataformas para ensino a distância referem à existência de uma lacuna de aplicação desses recursos da rede no Ensino Médio.

É lamentável que a falta de conhecimentos sobre a Internet e a dificuldade em aceitar mudanças entre os profissionais da educação limite suas possibilidades de aplicação dessa ferramenta pedagógica.

Sabendo-se que mudanças em educação são difíceis de transpor e que, propor diálogos via ambiente virtual entre alunos e professor, exige deles várias habilidades e impõem modificações em hábitos de agir e investigar, o acompanhamento dos alunos durante uma Unidade de Aprendizagem através de meios síncronos e assíncronos da Internet é desafiador.

### **3.2 O papel do outro no ensino e na aprendizagem**

Antigamente, o ensinar e o aprender eram considerados como um único processo educativo. A aprendizagem estava ligada à capacidade de memorização e de repetição dos modelos expostos pelo professor. A aprendizagem era verificada pelo número de respostas certas dadas pelos alunos. Atualmente, sabe-se que uma

resposta correta não implica necessariamente aprendizagem, pois aprender é um processo muito mais complexo.

Ensinar e aprender são processos distintos, mas complementares. Nem sempre o que o professor explica para os alunos é entendido ou internalizado de modo efetivo. Esse fato oportuniza uma reflexão sobre as estratégias necessárias para que os dois processos possam ocorrer. O equilíbrio entre esses processos é fundamental para que se atinjam os objetivos esperados em educação. Aprender é relacionar, (re)elaborar, aplicar, transformar, ampliar conhecimentos e saberes. A aprendizagem pode ocorrer sem a presença do professor, mas sempre há outro, seja o autor do livro ou o autor de um software educativo. A aprendizagem é uma atividade individual construída em cada sujeito considerando suas vivências, seus conhecimentos prévios e suas relações com o meio em que vive e seu ritmo. A aprendizagem faz com que o sujeito se mobilize em direção a um conhecimento novo. O ensino só acontece se houver aprendizagem.

Na teoria piagetiana sobre os invariantes funcionais, a aprendizagem de um conhecimento novo acontece quando, diante de um desequilíbrio cognitivo, busca-se o equilíbrio pela adaptação do novo conhecimento às estruturas existentes.

Para Gardner (2000), na teoria das inteligências múltiplas, desenvolvida com base nos princípios da neurociência, verifica-se que as habilidades humanas são desenvolvidas de diferentes formas em função das singularidades em termos de percepção, de memória e de modos de aprender, sendo que cada sujeito as combina e organiza de modos distintos, fazendo uso dessas capacidades intelectuais para relacionar-se com pessoas, desenvolverem projetos ou resolver questionamentos.

Dessa forma, é fundamental que tanto a escola quanto o professor criem mecanismos e instrumentem-se para atender de modo personalizado seus alunos, respeitando suas individualidades. O professor precisa ter um posicionamento flexível no sentido de estabelecer um clima favorável para que a aprendizagem aconteça. Essa atitude do professor deve ser buscada a todo o momento em sua prática redesenhando seu papel. Dessa maneira, é necessário que o professor conheça seus alunos, os fatos marcantes de sua vida pessoal e as referências culturais que o influenciam na maneira de ver e sentir o mundo. Neste caso, a utilização de interações síncronas e assíncronas, proposta nesta pesquisa e levadas

a efeito pelo professor com seus alunos, podem ser um meio de disponibilizar tais informações.

Nos momentos de interação, os alunos são muito mais verdadeiros, possivelmente, devido ao fato de sua exposição não ser direta, ou seja, não ser cara-a-cara. Então, aproveitando a bagagem de experiências dos alunos, o professor pode propiciar que em suas aulas ocorram momentos de crescimento e de interação, otimizando a aprendizagem.

Por outro lado, a aprendizagem é individual, porém não independente. Necessita da interação com o outro mesmo que seja de forma indireta. Não se pode esquecer que é fundamental que em sua escola o professor possa ter um espaço para a reflexão constante junto aos colegas e junto à supervisão escolar, nem as idéias defendidas pela teoria das inteligências múltiplas nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo a teoria das Múltiplas Inteligências, cada pessoa não possui as mesmas competências, conseqüentemente, nem todos aprendem da mesma forma. Portanto, o educador necessita propor alternativas que contribuam para o desenvolvimento das diferentes competências pelos distintos sujeitos.

É importante propiciar situações nas quais as diversas inteligências possam ser exigidas para que se possa atingir o objetivo maior do ensino que é a aprendizagem. Mesmo situado em diferentes paradigmas, isso pode ter relação com o que afirma Freire (2007, p.22), “[...] ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”.

Conhecer as diversas inteligências e utilizá-las na prática pode ser uma maneira de possibilitar obter o que todo professor almeja: que os alunos aprendam e se tornem mais inteligentes. Para Gardner, a “inteligência” “é a capacidade de resolver problemas ou de elaborar produtos que sejam valorizados em um ou mais ambientes culturais ou comunitários”. (GARDNER, 2000, p. 14). As diversas inteligências citadas pelo autor são: inteligência lingüística, musical, lógico-matemática, espacial, cinestésica, interpessoal e intrapessoal. Na inteligência lingüística ocorre a habilidade em usar a linguagem para persuadir, incitar ou transmitir idéias. Na inteligência musical, a pessoa tem habilidade em discriminar sons, habilidade em perceber temas musicais, sensibilidade para ritmos, texturas e habilidade para criar e reproduzir música. A inteligência lógico-matemática é a capacidade científica que envolve a habilidade em explorar relações, categorias e padrões, utilizando a manipulação de objetos ou símbolos e através de raciocínios

reconhecer e resolver problemas. A inteligência espacial é a capacidade de fazer um modelo mental de um mundo espacial e estar apto a manobrar e operar utilizando esse modelo. Na inteligência corporal-cinestésica o sujeito é capaz de usar a coordenação grossa e fina nos movimentos do corpo e ou parte do corpo e manipular objetos com destreza. A inteligência interpessoal está relacionada à capacidade de compreensão das outras pessoas, percebendo o que as motiva, como elas trabalham e como se pode trabalhar cooperativamente com elas. A inteligência intrapessoal é capacidade de formar uma imagem fiel de si mesma e usá-la para funcionar efetivamente na vida. (GARDNER, 2000).

É fundamental, pois, reconhecer e estimular as várias formas de inteligências, pois somos todos diferentes. Ao se constatar isso, se tem uma melhor oportunidade de lidar com muitos problemas que são enfrentados neste mundo e mobilizando a variedade de capacidades humanas propiciando com que as pessoas se sintam melhores em relação a si mesmas e mais capazes. (GARDNER, 2000).

Ainda, deve-se valorizar a competência individual de cada aluno, pois de nada vale ensinar se não houver aprendizagem como consequência. Conforme Freire (2007, p. 23), “Ensinar não existe sem aprender e vice-versa”.

Hoje, com as classes heterogêneas existentes na sala de aula, é preciso considerar as diferentes personalidades e capacidades dos alunos para organizar o processo de ensino e aprendizagem. É importante que o professor centre a atenção nas necessidades, interesses e desejos dos alunos para definir os modos de apresentar as situações e problemas de aprendizagem. Para isso, deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos, bem como os vínculos afetivos que ele cria com as situações de aprendizagem e o seu funcionamento para aprender. Não se pode deixar de salientar que a aprendizagem, embora seja um momento individual, é iniciada no espaço coletivo a partir da interação.

De acordo com Vygotsky (2003), a aprendizagem humana pressupõe uma característica social e um método a partir do qual o aprendiz integra a vida das pessoas que o cercam. Do ponto de vista da teoria sociocultural o desenvolvimento humano ocorre através de trocas recíprocas entre o indivíduo e o meio durante toda a vida, um influenciando sobre o outro. Portanto, o desenvolvimento humano é mais que simplesmente a formação de conexões reflexas ou associativas pelo cérebro, é um desenvolvimento social onde existe uma interação e uma mediação qualificada entre quem educa e quem aprende.

O aluno constrói seu próprio conhecimento e o professor o ajuda nessa tarefa de construção de vínculos entre o aluno e os saberes. A aprendizagem depende, pois, do desenvolvimento prévio e anterior, porém está intimamente ligada ao desenvolvimento proximal do aprendiz. Não se consideram aqui apenas as atividades que o aluno é capaz de realizar de maneira autônoma, mas também aquelas que ele pode aprender por meio de uma interação. Neste sentido, Vygotsky (2003) afirma que o desenvolvimento do indivíduo ocorre em dois níveis distintos: o real e o potencial. No primeiro, a pessoa consegue resolver atividades que lhe são propostas por si mesma, enquanto no segundo caso, ela só consegue descobrir uma solução com a ajuda de uma outra pessoa. Entre esses dois níveis existe o que ele denomina Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). A zona proximal corresponde às funções que estão em maturação no indivíduo. Segundo Vygotsky,

A ZDP é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 2003, p. 112).

As pessoas que estão na volta do aprendiz são elementos que atuam sobre a ZDP, portanto não são estáticas ou passivas, mas sim parceiros dinâmicos que guiam, selecionam, comparam, analisam, registram o desenvolvimento humano.

Antunes (2002) conceitua a ZDP como o espaço teórico que é construído na interação entre educador e educando, apoiado nos conhecimentos prévios deste último, aplicado à tarefa a ser empreendida e saberes, recursos e suportes utilizados pelo educador.

Com o avanço da tecnologia, o professor pode utilizar as tecnologias de comunicação virtual, tornando as interações espaço-temporal mais livres adaptadas aos ritmos diferentes dos alunos e com maior liberdade de expressão. (MORAN, 2001). O que cria a ZDP é uma representação essencial da aprendizagem que desperta vários processos evolutivos internos capazes de funcionar apenas quando a pessoa está em interação com outros de seu meio e em cooperação com seu semelhante. Portanto, o fundamental é criar a Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos. e intervir nela.

Porém nem toda a ajuda do professor gera uma ZDP e tampouco a atividade desenvolvida para alguns tem o mesmo efeito que para outros. O papel do professor

é ajudar a criar diferentes e freqüentes Zonas de Desenvolvimento Proximais, para que o pensamento vá progressivamente se modificando, possibilitando desenvolver tarefas mais complexas. Essa ajuda está associada à análise consciente da ação pedagógica do professor. Em primeiro lugar ela deve estar vinculada aos conhecimentos prévios dos alunos para que possa dar significado aos novos saberes. Para isso, é importante que o professor apresente desafios e estimule o questionamento dos alunos. O professor é um elemento indispensável na sala de aula sem qualquer recurso, sendo ainda mais importante se tiver apoios e suportes essenciais, espaços favoráveis, meios de organização e estrutura da sua classe, campos para selecionar informações, meios de organizar as atividades dos alunos em minigrupos ou em grupos maiores. Ainda é importante propor modos diferentes para trabalhar os conteúdos, utilizar materiais de consulta e pesquisa, dispor de meios eletrônicos, computadores e recursos audiovisuais. Também é importante aplicar instrumentos de avaliação do trabalho escolar e empregar recursos para acompanhamento individual, dispondo de tempo para revisões com os alunos em sala para o alcance de suas metas.

O essencial é criar várias ZDP. É uma concepção de ensino associada à ZDP que considera importante a relação e a interação entre professores e alunos como fundamento dos processos de aprendizagem.

A ZDP é um traço essencial da aprendizagem despertando vários processos evolutivos internos capazes de funcionar somente quando a pessoa está em interação com outros de seu meio e em cooperação com seu semelhante.

Por outro lado, isso está relacionado com o fato de o funcionamento da mente humana ser composto também pela dimensão afetiva. Um relacionamento afetivo entre professor e aluno baseado em respeito, autonomia e compreensão faz com que exista a possibilidade de se obter bons resultados escolares. A afetividade, a moral e a educação estão intrinsecamente relacionadas à aprendizagem. A afetividade influencia de maneira significativa a forma pela qual os seres humanos resolvem os conflitos de natureza moral. A afetividade está intimamente vinculada à construção da auto-estima. A relação entre professor e aluno deve ser mais próxima possível, pautada em partilha de sentimentos e respeito mútuo das diferentes idéias. O conceito que um aluno tem de si refletirá em suas ações e na forma como será tratada ou mesmo percebida pelos outros. O afeto é o principal norteador da auto-estima que influi na aprendizagem.

A organização do pensamento influencia o sentimento e o sentir também configura a forma de pensar. A afetividade perpassa o funcionamento psíquico, assumindo papel organizativo nas ações e reações.

Diversos autores citam o comprometimento da relação afetiva na formação da auto-estima e essa implicando diretamente no desempenho do aluno no processo ensino e aprendizagem. Quando o aluno não acredita em seu potencial ele desanima ao primeiro obstáculo.

Na teoria piagetiana, o desenvolvimento intelectual é considerado como tendo dois componentes: um cognitivo e outro afetivo que se desenvolvem paralelamente.

A auto-estima mantém uma estreita relação com a motivação ou interesse do aluno em aprender. A elevada auto-estima contribui para a promoção da aprendizagem. O aluno que possui uma elevada auto-estima enfrenta novas tarefas e desafios com confiança e entusiasmo. Seu desempenho tende a contribuir ao sucesso, pois a reflexão e o sentimento precedem a ação, diferente do aluno que se sente incompetente e fracassado. O aluno que possui uma visão negativa de si mesmo se acha um derrotado e teme situações que possam expor seus pensamentos e sentimentos.

Vygotsky se preocupou com o aprendizado inserido no desenvolvimento sócio-histórico da pessoa. Entende esse processo com diferentes fases que estão interligadas entre si. Entende também que, independente da fase que ela esteja vivendo, o ser humano está convivendo com grupos diversificados de pessoas que contribuem a todo o momento para a construção de sua auto-estima. A pessoa que é amada e em quem se confia cresce com uma imagem positiva e enfrenta os desafios que surgem com mais otimismo e segurança. O vínculo afetivo no relacionamento professor-aluno contribui para o êxito do processo de ensino e aprendizagem. O acolhimento e o companheirismo farão com que os obstáculos sejam percebidos e recebidos como parte do processo fazendo com que esses sejam superados. Silva (2000) afirma que as relações socioafetivas têm um profundo significado e uma influência no desempenho escolar dos estudantes e na sua formação psicossocial. Complementa esse autor afirmando que:

O educador por meio do relacionamento que estabelece com seus alunos, tanto pode facilitar quanto dificultar o processo de aprendizagem e



influenciar profundamente na construção da auto-estima dos educandos. (SILVA, 2000, p vii)

O professor, ao demonstrar afeto e interesse pelas inúmeras necessidades e limitações do aluno, estabelece um clima de confiança. Nesse caso, o erro é considerado como parte natural do processo de aprendizagem e a sala de aula o ambiente de crítica. O aluno é um sujeito com sensibilidades, sentimentos, emoções que interferem de forma positiva ou negativa no processo de reconstrução do conhecimento e também na sua formação moral.

A auto-estima de um aluno é formada a partir da interiorização do que pais, professores e companheiros pensam dele. Ao aceitar e valorizar os alunos, ao considerá-los capazes de desenvolverem competências e habilidades de lidar com seus estudos, se estará contribuindo para que eles se sintam encorajados a não se intimidar com o fracasso e erros e a agir de modo a superá-los. Compreender como se dá o acompanhamento do desenvolvimento de um tema de Matemática fazendo uso dos recursos da rede ao utilizar as interações pode ser um modo de trabalhar este lado afetivo presente em todo ser humano e assim resgatar a auto-estima do aluno. E com isso colaborar em seu aprendizado não só em termos cognitivos, mas em termos da constituição de um sujeito social.

### **3.3 A relação professor–aluno e os meios tecnológicos**

A relação entre o aluno e o professor pode ser caracterizada em três níveis: o dos valores transmitidos verbalmente refletindo nas ações, considerando os objetivos a serem atingidos em sala de aula; o dos modelos presentes e imitados ou não a partir de um exemplo; e o da própria interação, ou seja, das relações entre pessoas e o que fazem um em relação ao outro.

Na cultura contemporânea não se pode ignorar o aparecimento das mídias eletrônicas e da informática e, conseqüentemente, suas implicações na área da Educação. Um novo estilo de humanidade é inventado onde o ciberespaço é o meio de comunicação fundamental (LÉVY, 2001). São exatamente as linguagens utilizadas dentro desse espaço que favorecem o desenvolvimento das chamadas inteligências coletivas e que, estabelecem processos cooperativos. Portanto, as

linguagens informáticas serão as que oportunizarão as relações entre as pessoas e, especialmente no caso do ensino, entre professores e alunos.

Os professores sabem que sua boa relação com os alunos é fundamental para que ocorra a aprendizagem. Segundo Abreu e Masetto (1990), é muito mais a maneira de agir do professor do que suas características de personalidade que colabora para uma adequada aprendizagem dos alunos.

Atualmente, considera-se que o papel do professor é o de mediador da aprendizagem e, por isso, deve estar aberto às novas experiências, tentar compreender, numa relação empática os sentimentos e os problemas de seus alunos, contribuindo para a sua auto-realização. O processo educativo é centrado no aluno e compete ao professor estabelecer condições para que o aluno aprenda. A relação entre o professor e o aluno, para que tenha sucesso em sua vida escolar, é um fator que interfere fundamentalmente na aprendizagem de forma que, em muitos casos, sua predileção por determinadas disciplinas depende de gostar ou não de determinado professor.

O aluno que tem dificuldades em comunicar-se presencialmente com o professor, pode dispor das ferramentas de comunicação virtuais para ter mais sucesso para estabelecer essa relação.

Por outro lado, o modo como o professor se relaciona com a sociedade e com a cultura se reflete no seu trabalho de sala de aula e na sua interação com seus alunos. De acordo com Abreu e Masetto (1990, p. 115), “O modo de agir do professor em sala de aula fundamenta-se numa determinada concepção do papel do professor, que por sua vez reflete valores e padrões da sociedade”.

Desse modo, é importante que o professor tenha desenvolvido qualidades como a autenticidade, o apreço pelo aluno e a compreensão empática.

Em função das transformações cada vez mais rápidas, em todos os setores sociais, a escola precisa mudar, do mesmo modo que dos professores são exigidas novas competências. Ao professor compete valorizar seu aluno de modo a obter seu crescimento, fazendo com que reconstrua seus conhecimentos de acordo com suas habilidades e seu ritmo utilizando a rede como meio para conseguir esses objetivos. Cabe ainda ao docente fazer com que os discentes aprendam a tomar decisões nesse contexto de tantas informações. Com o uso das redes os professores têm em suas mãos um ambiente interativo, desafiador e inovador podendo fazer com que o processo de ensino e aprendizagem seja mais dinâmico. Para Moran (2001), a

Internet é um meio recente de comunicação que pode auxiliar a rever, ampliar e modificar os modos atuais de ensinar e de aprender.

A escola, ao assumir o papel educativo, utiliza a herança cultural como instrumento de transformação e aperfeiçoamento dos alunos e, nesse sentido, as relações interpessoais têm um grande significado no processo de aprendizagem.

De acordo com Antunes,

Os laços entre professores e alunos se estreitaram e, na imensa proximidade desse imprescindível afeto, tornou-se importante descobrir ações, estratégias, procedimentos sistêmicos, reflexões integradoras que necessitam ir muito além de um singelo “sou seu professor e gosto muito de você” (ANTUNES, 2003, p. 12).

Os avanços tecnológicos de nosso mundo globalizado estão mudando a maneira como a sociedade está vivendo e se desenvolvendo. Com as ferramentas da rede mundial de computadores os alunos podem vencer a barreira de tempo e espaço para estudar e aprender. Nesse ambiente, os alunos têm contato com seus colegas e com o professor e podem esclarecer dúvidas e interagir diariamente, bastando, para isso, que estejam conectados. A existência dessa interatividade pode ajudar o aluno a sentir que não está sozinho e a motivá-lo no processo de aprender. Atualmente, tudo o que é dito, tudo o que escrito, todos os signos inventados pelos homens assentam-se e interagem no mesmo local virtual, portanto é conveniente examinar-se como as comunicações entre o professor e os alunos podem auxiliar na aprendizagem das várias áreas e, em especial na área de Matemática.

## 4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo há a descrição do contexto em que foi desenvolvida a pesquisa e a caracterização dos sujeitos que integraram a investigação. Após é apresentada a abordagem metodológica e os procedimentos empregados para a coleta dos dados.

### 4.1 Contexto e sujeitos da pesquisa

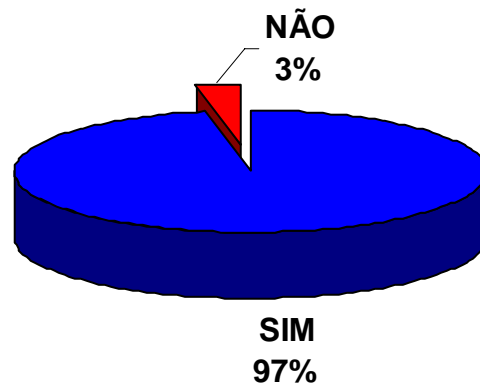
O trabalho foi realizado com duas turmas A e B da 2ª série do Ensino Médio de uma escola federal de Porto Alegre, que contavam, inicialmente, com aproximadamente sessenta e seis alunos. O grupo era constituído por alunos e alunas.

Aplicou-se um questionário (Apêndice 1) ao grupo de alunos participante da pesquisa, visando a conhecer as suas características em relação às condições de uso do computador. Responderam ao instrumento 59 alunos, pois nem todos estavam presentes no dia dessa aplicação. Os resultados são apresentados a seguir.

Conforme mostra a Tabela 1 e seu respectivo gráfico, dos 59 alunos, 97,0% dispõem de computador em suas residências.

**Tabela 1 – Freqüência dos sujeitos que possuem computador**

Possui Computador?	Freqüência	
	F	%
Sim	57	97,0
Não	2	3,0
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>

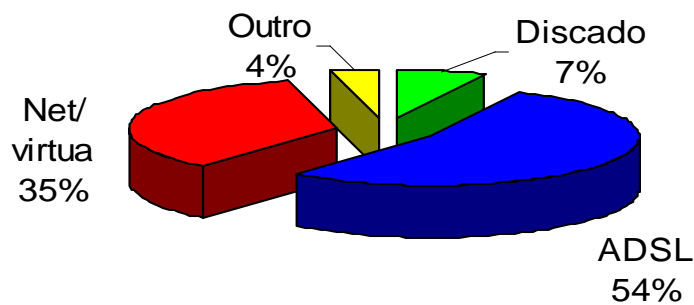


**Gráfico 1 – Frequência dos alunos que possuem computador**

O acesso à Internet (Tabela 2 e Gráfico 2) se dá por meio dos sistemas discado, banda larga ADSL e a cabo (Net/ Virtua), sendo que 89 % dos alunos utilizam os sistemas mais rápidos (banda larga e cabo). Essa análise foi feita somente com os 57 alunos que possuíam computador na época.

**Tabela 2 – Frequência em relação ao tipo de acesso à Internet dos sujeitos da pesquisa**

Sistema de Acesso à Internet	Frequência	
	f	%
Discada	4	7,0
ADSL	31	54,0
Net/Virtua	20	35,0
Outros	2	4,0
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>100,0</b>

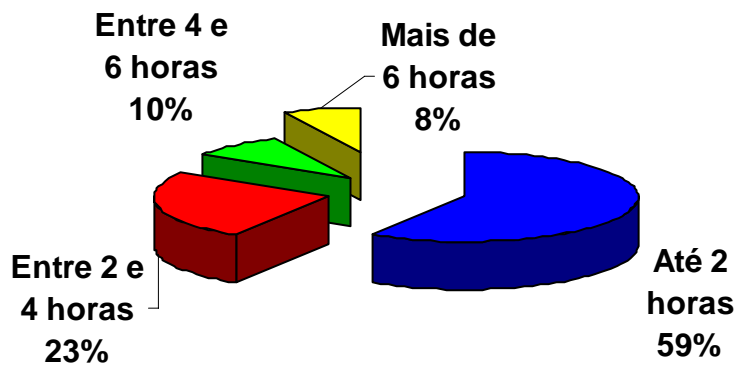


**Gráfico 2 – Sistema de acesso à Internet**

Em relação ao tempo de conexão à Internet, grande parte dos alunos ficava plugada até duas horas por dia, o que é revelado pela Tabela 3 e pelo gráfico correspondente. Nessa análise, totalizam 56 alunos, pois um deles, mesmo tendo computador e rede, não a acessava.

**Tabela 3 - Frequência em relação ao tempo diário de acesso à Internet**

Tempo diário de acesso à Internet	Frequência	
	f	%
Até 2 horas	34	59,0
Entre 2 e 4 horas	13	25,0
Entre 4 e 6 horas	5	9,0
Mais de 6 horas	4	7,0
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>100,0</b>



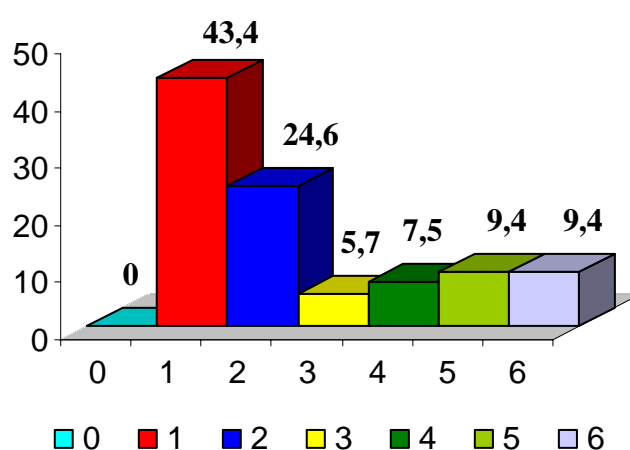
**Gráfico 3 - Tempo diário de acesso à Internet**

Os sujeitos de pesquisa, ao serem perguntados sobre como usufruem a rede, para os itens *messenger*, *orkut*, pesquisa, ensino e jogos, responderam à pergunta, numerando de 0 a 6, sendo que zero indica que o item não é utilizado e de 1 a 6, em ordem decrescente, sendo 1 para o uso mais freqüente e 6 para o menos freqüente.

Nas Tabelas 4 e 5 com seus respectivos gráficos, pode-se observar que a rede é utilizada para interação com pessoas, de modo expressivo, tanto por meio do *Messenger* quanto do *Orkut*. Evidencia-se que a maior utilização da rede está vinculada à comunicação de modo síncrono, em tempo real, como é observado na Tabela 4 e no gráfico 4, pois há uma freqüência elevada em relação aos números 1 e 2, correspondendo respectivamente a 43,4% e 24,6%. O *Messenger* é mais utilizado do que o *Orkut*.

**Tabela 4 – Importância para os alunos do uso do *Messenger***

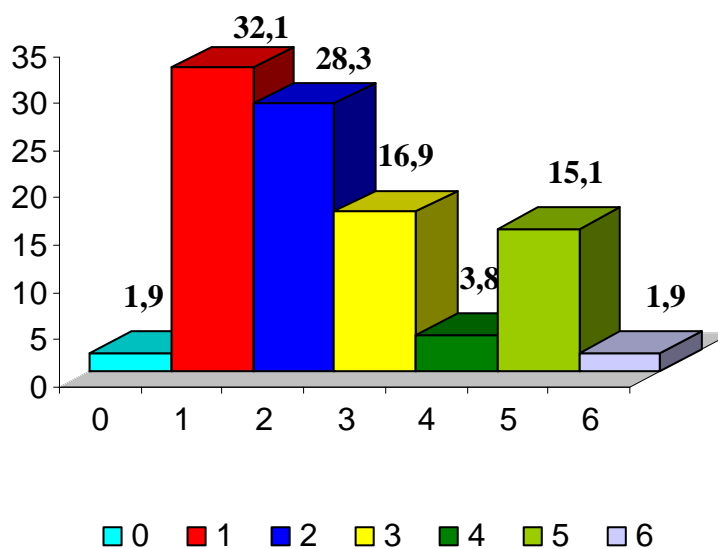
<i>MSN</i>	Alunos	%
0	0	0,0
1	23	<b>43,4</b>
2	13	<b>24,6</b>
3	3	5,7
4	4	7,5
5	5	9,4
6	5	9,4
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100,0</b>



**Gráfico 4 – Uso do *Messenger***

Tabela 5 – Importância para os alunos do uso do *Orkut*

Orkut	Alunos	%
0	1	1,9
1	17	32,1
2	15	28,3
3	9	16,9
4	2	3,8
5	8	15,1
6	1	1,9
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100,0</b>

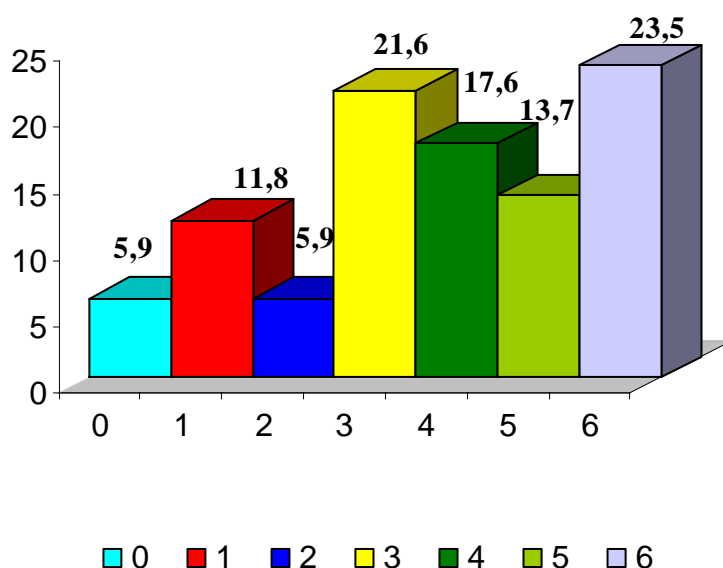
Gráfico 5 - Uso do *Orkut*

Na tabela 6, relativa ao uso da rede para enviar *e-mail*, verifica-se uma maior densidade no intervalo de 3 a 6, concluindo-se que o *e-mail* é menos utilizado do que os meios referidos anteriormente. O gráfico 6 deixa transparecer de forma objetiva como esta densidade se distribui.



Tabela 6 - Importância para os alunos do uso do E-mail

E-mail	Alunos	%
0	3	5,9
1	6	11,8
2	3	5,9
3	11	21,6
4	9	17,6
5	7	13,7
6	12	23,5
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100,0</b>

Gráfico 6 - Uso do *E-mail*

Na tabela 7, em relação ao uso da Internet para a pesquisa, verifica-se que ocorre maior frequência nos números 3 e 4, correspondendo a um percentual de 60,4 %, o que pode indicar que o acesso à rede para pesquisar é relativamente médio. O gráfico 7 busca tornar claro como essa frequência é distribuída em relação aos diversos níveis de importância. O que não fica claro, no entanto, é a representação de pesquisa que fazem os alunos.

Tabela 7 - Importância para os alunos do uso da Internet para pesquisa

Pesquisa	Alunos	%
0	0	0,0
1	6	11,3
2	7	13,2
3	16	<b>30,2</b>
4	16	<b>30,2</b>
5	7	13,2
6	1	1,9
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>100,0</b>

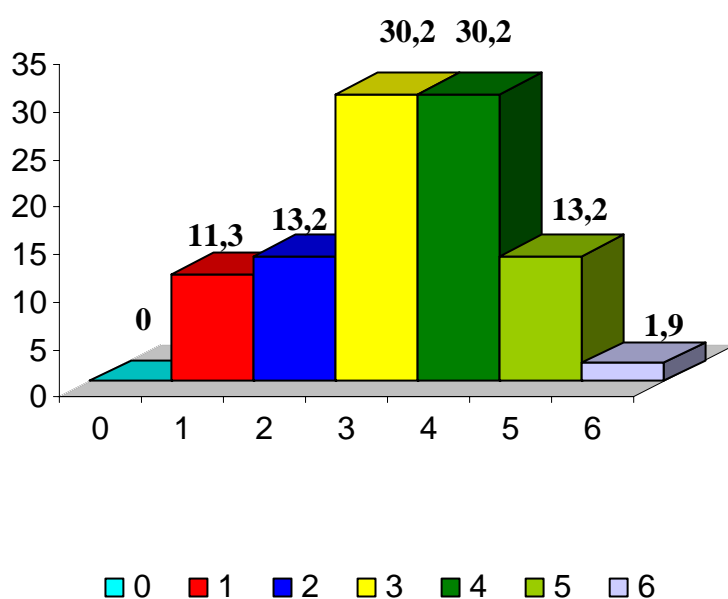


Gráfico 7 – Uso da Internet para Pesquisa

Segundo a visualização da tabela 8 e seu gráfico correspondente existe uma maior freqüência para o ensino nos números 4, 5 e 6 correspondendo a um percentual de 72,0%, o que indica que os sujeitos da pesquisa utilizam muito pouco a Internet para as atividades de Ensino. Isso pode estar associado ao não uso desses meios pelos professores, principalmente em atividades extraclasse.

Tabela 8 – Importância do uso da Internet para aprendizagem

Aprendizagem	Alunos	%
0	0	0,0
1	3	6,0
2	5	10,0
3	6	12,0
4	13	26,0
5	14	28,0
6	9	18,0
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>

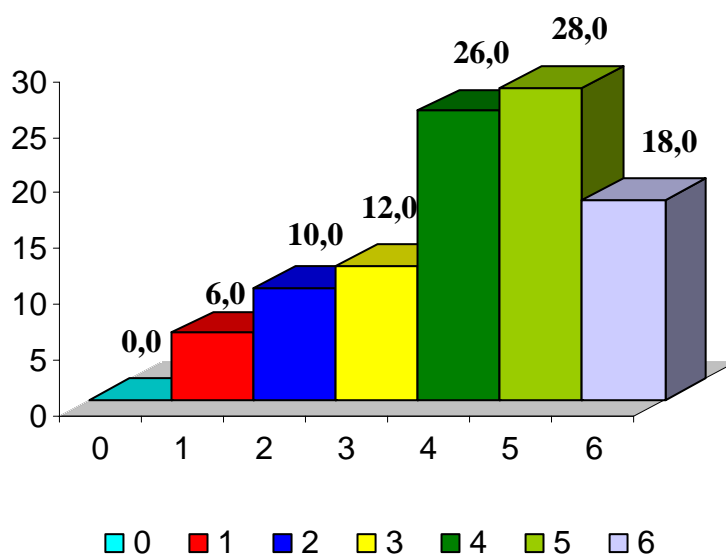


Gráfico 8 – Uso da Internet para aprendizagem

Quanto à frequência em relação ao uso da rede Internet para jogos, percebe-se que existe um acentuado número de sujeitos que utilizam pouco a Internet para jogos, visto que os maiores percentuais estão situados nos índices 0 e 6. Os demais estão equitativamente distribuídos nos níveis de 1 a 5, com baixa frequência.

Tabela 9 - Importância do uso da Internet para jogos

Jogos	Alunos	%
0	3	15,7
1	6	9,8
2	7	7,8
3	16	7,8
4	16	7,8
5	7	13,7
6	1	37,4
<b>Total</b>	56	100,0

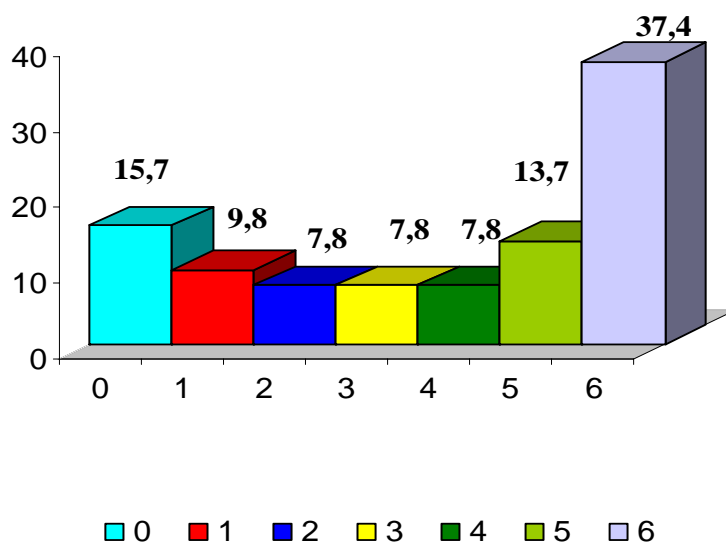
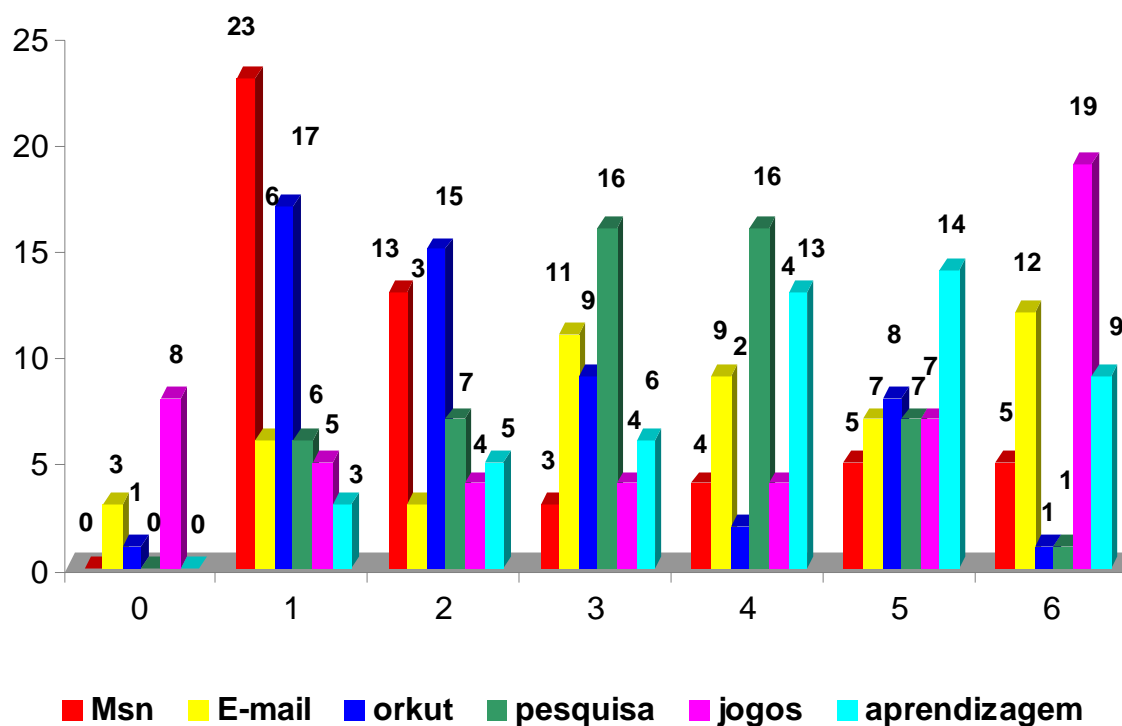


Gráfico 9 – Uso da Internet para jogos

A Tabela 10 integra todos os dados para que se possa compará-los. Considerando a importância que os discentes atribuem a cada um deles e para que se tenha de maneira sintética como o grupo de investigação se comporta em relação ao uso da Internet. O gráfico 10 tem como objetivo elucidar o que a Tabela 10 expõe.

Tabela 10 - Comparação do uso da Internet para os diversos itens							
Item	0	1	2	3	4	5	6
<i>MSN</i>	0	23	13	3	4	5	5
E-mail	3	6	3	11	9	7	12
orkut	1	17	15	9	2	8	1
pesquisa	0	6	7	16	16	7	1
jogos	8	5	4	4	4	7	19
aprendizagem	0	3	5	6	13	14	9



**Gráfico 10 – Comparativo da importância dada pelos alunos a cada item**

Em síntese, esses dados mostram que os alunos jogam pouco, pesquisam pouco, usam pouco a Internet para aprender sobre os conteúdos escolares, mas comunicam-se muito, principalmente por meio do *Messenger* e do *Orkut*.

Tendo em vista que a maioria dos alunos tem à sua disposição em suas residências a Internet com alta velocidade, que proporciona maior facilidade de conexão, examinar o quanto às ferramentas de comunicação da rede podem colaborar em suas aprendizagens torna-se um objetivo relevante pode contribuir

com conhecimentos importantes sobre o acompanhamento ao processo de aprendizagem em Matemática e em outras áreas.

Assim, após a obtenção do perfil dos alunos envolvidos na pesquisa foram utilizadas tecnologias de suporte às comunicações síncronas e assíncronas para o acompanhamento da aprendizagem durante o desenvolvimento de uma Unidade Didática de Matemática para estudo sobre o tema “Cilindro”. Os alunos eram livres para aderir ou não a esse processo de comunicação, destacando-se o uso do *Messenger*. Participou da investigação um grupo de alunos, que interagiu durante o desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem de Matemática. Ao avaliarem-se todas as comunicações feitas entre professor e alunos e entre os colegas durante o desenvolvimento do tema escolhido foi selecionado para a análise das interações um grupo de 16 alunos, os quais se envolveram mais intensamente nos encontros virtuais, interagindo sincronicamente, principalmente na véspera das avaliações.

## 4.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para compreender como o acompanhamento realizado por meio de comunicações síncronas e assíncronas contribui para a aprendizagem dos alunos em Matemática a pesquisa, baseada numa abordagem naturalista e compreensiva, empregou a análise de dados de natureza quantitativa e qualitativa. A abordagem naturalista procura entender a complexidade do objeto de estudo em seu estado “natural”. De acordo com Fiorentini e Lorenzato

[...] é aquela modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e pode se dar por amostragem, entrevista, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionário, teste, entre outros. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.106).

Isso também está de acordo com Lüdke e André (1986) que afirmam que numa abordagem qualitativa naturalística e compreensiva os acontecimentos são examinados dentro de seu ambiente natural havendo contato direto do pesquisador com o local de pesquisa e situação a ser estudada.

Para Moraes e Galiuzzi (2007), a abordagem naturalista-construtiva visa a compreender o problema examinando-os no seu contexto de ocorrência por aproximações gradativas através de indução analítica.

A abordagem naturalística assume uma realidade construída pelos sujeitos, sendo a linguagem e o discurso meio direto de acesso ao problema. Os dados coletados são predominantemente descritivos, incluindo: caracterização de pessoas, situações e acontecimentos; transcrições de entrevistas e depoimentos. Vários métodos de análise são utilizados para esse tipo de informação, tais como: análise da interação, análise de conversação e outros.

O grupo investigado é intencional, sendo escolhido com base nos objetivos do estudo, os quais vão se esclarecendo durante o desenvolvimento do próprio processo.

O pesquisador, com seus valores, crenças e habilidades, é parte fundamental no processo de investigação podendo de certo modo direcionar, enriquecer ou limitar a produção de conhecimento sendo impossível conseqüentemente manter a neutralidade na investigação.

É compreensiva porque com a participação intensa nos fenômenos propicia reunir dados sobre o objeto de investigação e estes ao serem analisados indutivamente explicitam categorias e uma maneira de compreender os fenômenos implicando sua descrição, interpretação e teorização.

### **4.3 COLETA DE DADOS**

Para planejar uma pesquisa, conforme Andrade (2003) deve-se ter em mente uma proposta de execução e de elaboração dos instrumentos que serão utilizados para a coleta dos dados. O questionário é um desses instrumentos, constituído por um conjunto de perguntas que o informante deve responder. Na fase inicial deste trabalho foi aplicado um questionário misto (Apêndice 1) com perguntas dissertativas (abertas) e de múltipla escolha (fechadas), tendo como finalidade auxiliar e complementar a obtenção de dados objetivos para caracterizar a população envolvida.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato,

O questionário é um dos instrumentos mais tradicionais de coleta de informações e consiste numa série de perguntas que podem ser: fechadas (apresentam alternativas para as respostas possíveis que o sujeito irá responder), abertas (quando não apresentam alternativas para respostas, podendo o pesquisador captar alguma informação não prevista por ele ou pela literatura) ou mistas (combinando parte com perguntas fechadas e parte com perguntas abertas). (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 116).

Preferencialmente, o questionário deve conter perguntas fechadas com clareza e objetividade, pois em geral quem o responde não pode contar com as explicações do pesquisador. Quando possuem perguntas abertas, embora dêem maior liberdade de respostas e proporcionem maiores informações, apresentam a desvantagem em relação à análise dos resultados.

Além do questionário, foram utilizados outros modos de coleta de dados, destacados a seguir:

- cópias das interações por meio do *Messenger* ou *e-mail*, que contribuíram para a análise do tipo de interação estabelecida entre os sujeitos de pesquisa e a pesquisadora;

- teste aplicado antes do desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem de Matemática, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios que os alunos do grupo de pesquisa possuía;

- teste aplicado depois do desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem e da realização de interações com os alunos para constatar a existência de avanços quanto ao resultado dos desempenhos dos alunos;

- entrevistas, gravadas em áudio, com seis sujeitos para aprofundar a compreensão sobre a importância desse processo na sua aprendizagem e sobre a sua satisfação com essa experiência.

A análise dos registros das interações teve como objetivo dar significado aos dados coletados em campo e consistem na definição de unidades de significado e no processo de categorização.

A entrevista, além de permitir uma obtenção mais direta e imediata dos dados, serve para aprofundar o estudo, complementando outras técnicas de coleta de dados de alcance mais superficial ou genérica. O tipo de entrevista utilizada foi a chamada semi-estruturada que possui itens abertos e fechados. Nas idéias de Fiorentini e Lorenzato (2006), a entrevista semi-estruturada é uma modalidade de entrevista muito usada em pesquisas educacionais, permitindo ao investigador



aprofundar-se sobre um tema específico. Além de ter um roteiro pré-estabelecido contendo itens a serem respondidos pelos entrevistados, possibilita alterar a ordem das perguntas ou formular questões que não estavam previstas primeiramente.

Ainda de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), ao entrevistar levam-se em consideração os seguintes itens:

a) antes do início da entrevista o entrevistador comunica o porquê de sua escolha por ele (o entrevistado), bem como informa o seu objetivo e a natureza do seu trabalho;

b) o anonimato e o sigilo dos relatos devem ser assegurados afirmando que sua utilização será somente para a investigação;

c) a gravação (em áudio ou vídeo) da entrevista, sua transcrição, sua leitura e revisão devem ser autorizadas pelo entrevistado que assina um termo de acordo;

d) o local da entrevista deve ser conveniente e calmo dando a possibilidade de ocorrer um diálogo em profundidade;

e) explicar ao entrevistado sobre seu direito de não responder a todas as perguntas ou de interromper a entrevista;

f) o entrevistador deve omitir suas opiniões;

g) o entrevistador não deve demonstrar surpresa ou desaprovação, mas se mostrar interessado nas respostas do informante;

h) o discurso não deve ser interrompido e o entrevistador não deve apressar o informante procurando dar o tempo suficiente para que conclua seu relato;

i) o entrevistador deve evitar perguntas diretas e convergentes.

De acordo com Andrade (2003), a entrevista que apresenta uma seqüência de perguntas elaboradas previamente é a chamada de entrevista focalizada onde são listados tópicos para orientá-la. A entrevista transcorre de modo informal com maior liberdade de ação mesmo obedecendo a um esquema, porém exige um melhor preparo do entrevistador.

Tanto as interações quanto as entrevistas são extensivamente examinadas no próximo capítulo, cujo conteúdo foi analisado por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES E GALIAZZI, 2007). Para esses autores, as pesquisas qualitativas têm se utilizado cada vez mais de análises textuais partindo de textos existentes ou de entrevistas com a finalidade de compreender o fenômeno investigado. Não são verificadas hipóteses, pois o objetivo principal da investigação é compreender o fenômeno estudado, reconstruindo conhecimentos existentes.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta uma análise sobre como se sucederam as interações com os sujeitos da investigação por meio do *Messenger* ou do *e-mail* e um exame dos resultados quantitativos em relação aos testes aplicados antes e depois dessas interações.

Complementando o estudo, são apresentados os resultados da análise textual discursiva das entrevistas.

### 5.1 Análise das interações com os sujeitos de pesquisa

Quando começou o ano letivo de 2007, mais precisamente em fevereiro de 2007, ficou estabelecido que os alunos poderiam interagir com o professor, usando o *Messenger* (MSN) ou o *e-mail* para esclarecerem dúvidas sobre conteúdos de Matemática. Foi combinado um momento fixo da semana em que o professor estaria conectado à Internet e disponível para esta tarefa. Os *e-mails* dos alunos foram listados e o professor convidou a todos os alunos para fazerem parte de seu *Messenger*.

Nas primeiras duas semanas, as interações aconteceram em pequeno número e, por isso, tornou-se necessário convidar novamente os alunos, um por um, para participar do MSN. Passadas essas duas semanas, como ainda poucos alunos participavam das comunicações, foi fundamental reiterar o convite. Lentamente, os alunos foram tomando consciência do que estava sendo oportunizado a eles. Sabiam que esse recurso facilitaria o contato com o professor, pois o encontro presencial acontecia apenas duas vezes por semana e dificuldades poderiam aparecer a qualquer instante.

O número de comunicações foi aumentando e principalmente, antes das avaliações, as interações com o professor eram mais constantes. Alguns alunos comunicavam-se diariamente porque, sempre que possível, o professor estava conectado ao MSN.

Conforme as aulas se sucediam durante o bimestre percebeu-se que as comunicações ocorriam em um maior número. Observou-se que, mesmo quando o professor fazia comentários positivos em sala de aula sobre os diálogos realizados com alguns discentes, em geral, o grupo não acreditava na aplicação deste recurso em Matemática. Talvez, por não estarem acostumados a usá-lo nesta disciplina ou por estranharem a disposição do docente em atendê-los. Porém, na primeira avaliação formal, vários alunos se dispuseram a esclarecer suas dúvidas, solicitando ao professor os horários nos quais estaria *on-line* para responder a seus questionamentos. Daí em diante, alguns discentes sempre se conectavam para resolver suas dificuldades antes dos testes ou até em qualquer momento que o professor estivesse com o *Messenger* aberto. Às vezes, apenas enviavam uma pequena mensagem demonstrando carinho e respeito para com o professor que correspondia da mesma maneira afetuosa incentivando ao aluno a requisitá-lo quando tivesse necessidade. Deste modo, percebe-se que alguns adolescentes sentem-se encorajados a participarem efetivamente das aulas e passa a ocorrer uma relação professor-aluno menos distante. Como se sabe que quanto melhor a relação entre o professor e o aluno melhores são as possibilidades para que a aprendizagem ocorra, portanto aplicar os recursos da rede pode indicar um sinal positivo no caminho deste objetivo. Uma relação centrada na perspectiva de proximidade, de parceria, de desenvolvimento da autonomia revela um princípio educativo interacionista com finalidade de formar sujeitos críticos e reflexivos.

Foram muitos os momentos em que o professor foi solicitado tanto para esclarecimentos gerais quanto para dúvidas específicas de Matemática. Nos diálogos entre o professor e os alunos pode-se ter uma idéia de como essas interações utilizando o MSN ou o *e-mail* aconteciam.

A comunicação entre o professor e o aluno A é um exemplo típico de interação antes das avaliações.

Aluno A: Oi, sôra

Professora: Oi

Aluno A: Eu não tô conseguindo resolver o exercício C<sub>9</sub> da página 277

Professora: O que houve?

Aluno A: Não sei como calcular a cobertura do galpão

Professora: Observa o segmento DF.

Aluno A: Sim ele vale 6 cm  
 Professora: E o segmento CA?  
 Aluno A: Já calculei. Deu 6 raiz de 2  
 Professora: Sabes o que esse valor representa?  
 Aluno: Sim o raio  
 Professora: E então?  
 Aluno A: “Peraí” vou calcular  
 Aluno A: Consegui vl (valeu) sôra  
 Professora: blz (beleza)

Neste contexto é possível observar que o professor vai aos poucos dando uma orientação ao aluno propiciando o entendimento mais detalhado da questão e fazendo com que ele obtenha a solução do problema. Na concepção de Rubinstein,

[...] o mediador é aquele que ajuda o aprendente no processo de elaboração do conhecimento quando aceita suas respostas fragmentadas ou parciais, porém vai provocando-as através de questionamentos, para que ele amplie sua percepção e estabeleça relações. (RUBINSTEIN, 2003, p.39).

Numa outra comunicação via MSN tem-se que a interpretação total do problema não foi contemplada pelo aluno, pois ele não tinha nem idéia de como começar a resolvê-lo.

Aluno B: Oi sôra  
 Professor: Oi  
 Aluno B: Não consigo resolver a questão da Ap (avaliação parcial) da turma 205  
 Professor: O que aconteceu?  
 Aluno B: Nem sei como começar  
 Professor: Observa o ângulo que foi dado  
 Aluno: Tá é de 60 graus  
 Professor: O Sr Domingos vai pintar todo o reservatório?  
 Aluno B: Não, somente uma parte  
 Professor: De quanto é essa parte?  
 Aluno B: É a sexta parte da lateral  
 Professor: Calcula então  
 Aluno B:  $2\pi \cdot 5 \cdot 10 = 100\pi$   
 Aluno B: Tá certo?  
 Professor: Não. Qual é a altura da parte que foi pintada?  
 Aluno: Pensei que fosse 10 m  
 Professor: Não é não

Aluno B: Então são 6 m?

Professor: Isso mesmo

Aluno B: A resposta é  $2\pi \cdot 5.6 = 60\pi + 25\pi/6$

Professora: não, pois a parte de cima também está pintada?

Aluno B: Pensei que estava

Professora: O que deves fazer?

Aluno: Descontar o  $25\pi/6$

Professora: ok

Aluno B: Brigadão sôra Valeu!

Professora: De nada, BJs( beijos)

Nesse sentido, (FEUERSTEIN, 1994, p.29 citado por RUBINSTEIN, p.38) diz que [...] o mediador acompanha o pensamento do aprendiz. O mediador, nessa posição, acolhe afetivamente o aprendiz, aceitando suas respostas, mas ajudando-o a revê-las, quando necessário.

No diálogo exposto do professor com o aluno B está acontecendo uma aprendizagem colaborativa. Para Vygotsky (2003) a colaboratividade se expressa na medida em que esta aprendizagem se dá inicialmente de maneira intersíquica, nas relações entre indivíduos, e a seguir de maneira intrapsíquica, da pessoa com ela mesma. Segundo Moran (2000), “aprendemos quando interagimos com os outros e o mundo e depois, quando interiorizamos, quando nos voltamos para dentro, fazendo nossa própria síntese, nosso reencontro do mundo exterior com a nossa reelaboração pessoal.”.

Essa aprendizagem pode ocorrer pela troca de mensagens escritas por meio de um recurso da rede assíncrono, como e-mail, ou através de uma ferramenta da Internet síncrona, como o *Messenger*, assim como o do texto exposto.

A colaboratividade que é apontada aqui entre o aprendiz e o mediador propicia o desenvolvimento da ZDP, tratada por Vygotsky, pois o aluno possui o potencial cognitivo para resolver a questão, porém só pode encontrar sua solução pela tutoria do professor. A colaboração nesse ambiente virtual estimula o apoio e o compartilhar de experiências atuando na ZDP dos alunos e sendo assim, torna-se uma experiência relevante para a aprendizagem dos mesmos.

É importante também considerar o fator afetividade, que se desenvolve nessa colaboratividade. De acordo com Almeida (2006),

[...] durante muito tempo pensou-se que a afetividade não teria espaço nas relações virtuais, já que a máquina tornaria as comunicações “frias”. Mas pode ser observado que surgiram, nas comunicações virtuais, laços de afinidade e afetividade tão fortes quanto no ensino presencial, ou mais ainda. (ALMEIDA citado por FARIA 2006, p.99).

Na comunicação da aluna C com o professor, via *e-mail*, é possível constatar essa afetividade.

Aluna C: “Sora”, obrigada por ter feito com que eu acreditasse que eu seria capaz de passar nessa prova, pelo seu apoio e segurança. Estudei muito e acho que consegui os pontos (5,6), se eu não fui tão bem, foi por nervosismo, muita ansiedade, noites incompletas de sono por muito estudo e muita insegurança, mas creio que correu tudo bem, que eu passei e valeu a pena o esforço. Mais uma vez, brigadão, “sora”!

xD (sorrindo)

☺

bjuss

Na consideração de Chalita (2001) obtemos argumentos para a atitude adotada pelo professor frente ao relato exposto pela a aluna C.

Todo o aluno traz uma carga de coisas boas e ruins da própria família: são bloqueios, medos, ansiedades e outros traumas que atrapalham o processo de aprendizagem porque geram insegurança. É preciso se dispor a conhecer cada um deles para auxiliá-los. (CHALITA, 2001, p. 141).

Assim, o professor deve incentivar o aluno, permitindo que ele seja capaz de romper obstáculos ou superar traumas. No relato do aluno C tem-se um exemplo claro de como as emoções negativas como medo, ansiedade e o estresse podem comprometer o desempenho intelectual. O professor nesse caso agiu conforme o que afirma Cury, “Ser educador é ser promotor de auto-estima.” (CURY, 2003, p.145).

As comunicações de forma direta e individualizada são oportunizadas pela rede Internet. Assim, o professor pode ir além do fornecimento de informações aos alunos, orientando-o para que ele consiga melhores resultados, tanto na escola quanto na vida. Isso indica que o conhecimento não deve ser a única preocupação do professor. Nesse sentido, Antunes (2006) afirma que, ao serem valorizados, os alunos tornam-se sujeitos capazes de adquirirem competências e habilidades para estudar e o professor passa a ser um bom ouvinte, contribuindo para que se sintam encorajados a enfrentar desafios e aprendam a agir de maneira independente e responsável.

No *e-mail* de resposta que a aluna D enviou fica estampada a intenção da professora quando interagiu com essa aluna.

Aluna D: Oiê professora!!! Sim, sim... estás certíssima na tua observação...é que eu não consigo fazer exercícios em aula, quando a aula está como estava sexta, com bastante conversa...como parece não ter chance de alguns elementos da turma ficarem quietos para que outros com dificuldade de concentração, como eu (sim, não sei se já contei para a senhora, mas em semanas de prova eu durmo às sete da noite e acordo às 3 da madrugada pra estudar, porque a minha casa é muito barulhenta de noite e daí eu não consigo estudar, não me concentro), possam resolver seus exercícios tranqüilamente, eu desisto de fazer exercícios e vou conversar também, ou ler, o que, para mim, exige alguns neurônios a menos. Tá certo que quem sai perdendo nisso sou eu... porque fazendo exercícios em aula eu não preciso fazer tantos em casa... quanto às atividades, sim, são várias, mas eu gosto de ter sempre bastante coisa pra fazer! Quanto à minha desconcentração ou qualquer outra coisa para a qual tiveres alguma orientação/recomendação a fazer, serão sempre bem-vindas e bem escutadas! Obrigada pelo cuidado!

Pode-se observar como expressam seus pensamentos e a importância que dão ao tratamento individualizado feito através de interações não-presenciais. Para Chalita (2001, p. 155), “O aluno, como todo ser humano, precisa de afeto para se sentir valorizado”.

A comunicação da aluna E, via *e-mail*, mostra como o aluno utiliza essa tecnologia assíncrona disponibilizada pela rede para pedir a colaboração do professor para, num segundo momento, esclarecer virtualmente suas dúvidas.

Aluna E: “Sôraa”. É a ... da 203. Aproveitei esse feriado para estudar bastante... Peguei uns livros na biblioteca para estudar e essa semana tô dividindo o tempo entre as matérias da prova do dia seguinte e matemática, mas mesmo assim ainda tô meio insegura.



Não sei se eu tô estudando certo. Eu queria que a senhora, se desse, mandasse algumas questões para meu e-mail. Ah sôra e outra coisa... É para estudar mais pelo nosso livro diário e pelo azul né ? Ou é bom eu também estudar por esses livros que eu peguei? Só tô meio perdida nesse ponto, porque eu tô com muito material, mas acho que não vai dar tempo para focar bem em tudo. Se der, por favor, me manda uns exercícios do assunto da avaliação e outros que forem "interessantes"... Quinta-feira eu entro no MSN para falar com a “sôra” tá?! Valeu “sôra”..Tudo de bom para ti!  
Bjãoooo.

Esses relatos fazem com que se tenha uma idéia como podem ser utilizadas as comunicações instantâneas ou em tempo não-real, para o acompanhamento da aprendizagem dos alunos. É importante, no entanto, comentar que o período

estabelecido pela pesquisa, apenas o tempo de uma Unidade de Aprendizagem de Matemática, foi pequeno para observar a importância desses recursos no acompanhamento da aprendizagem dos discentes. Tem-se a convicção de que em trabalho ao longo do ano e analisando muitas outras interações seria possível obter mais dados sobre o uso desses aplicativos da Internet para a aprendizagem em Matemática.

Por outro lado, nas interações entre os alunos e o professor não só os alunos aprendem. Em diversos momentos ocorre uma partilha de informações também de teor tecnológico, pois os alunos integram uma geração que nasce, convivendo, desde cedo, com uma gama de artefatos tecnológicos, passando a possuir maior destreza em utilizar determinados programas.

Um exemplo disso foi o que ocorreu numa determinada interação de um dos sujeitos de pesquisa com o professor. O professor não conhecia a ferramenta “manuscrito” que existe numa versão específica do *Messenger Live*. Esse aluno mostrou ao professor como funcionava essa ferramenta e no decorrer das comunicações com outros alunos o professor pôde utilizá-la, o que possibilitou expressar símbolos matemáticos e figuras geométricas de modo simplificado, permitindo o entendimento do tema de estudo mais claro.

## **5.2 Análise dos resultados dos testes utilizados nas avaliações de aprendizagem**

Como já foi referido, foram aplicados dois testes para cada uma das duas turmas (A e B). Os testes foram aplicados antes e depois de desenvolvida a Unidade de Aprendizagem sobre o tema “Cilindro”, na qual foram utilizados recursos de comunicação síncrona e assíncrona. As notas dos testes foram submetidas ao tratamento estatístico. Inicialmente foi aplicado o teste de homogeneidade das variâncias (estatística F) que se mostrou não significativo. Assim, as duas amostras da turma A foram confrontadas, utilizando-se um teste t e presumindo-se variâncias equivalentes. No grupo de pesquisa o **valor t** foi considerado significativo ( $p < 0,001\%$ ) e em consequência pode-se concluir que a avaliação final apresentou um melhor resultado em relação à avaliação inicial. Na tabela 11, constata-se um percentual de 88% de notas inferiores a 6, podendo-se inferir que os discentes

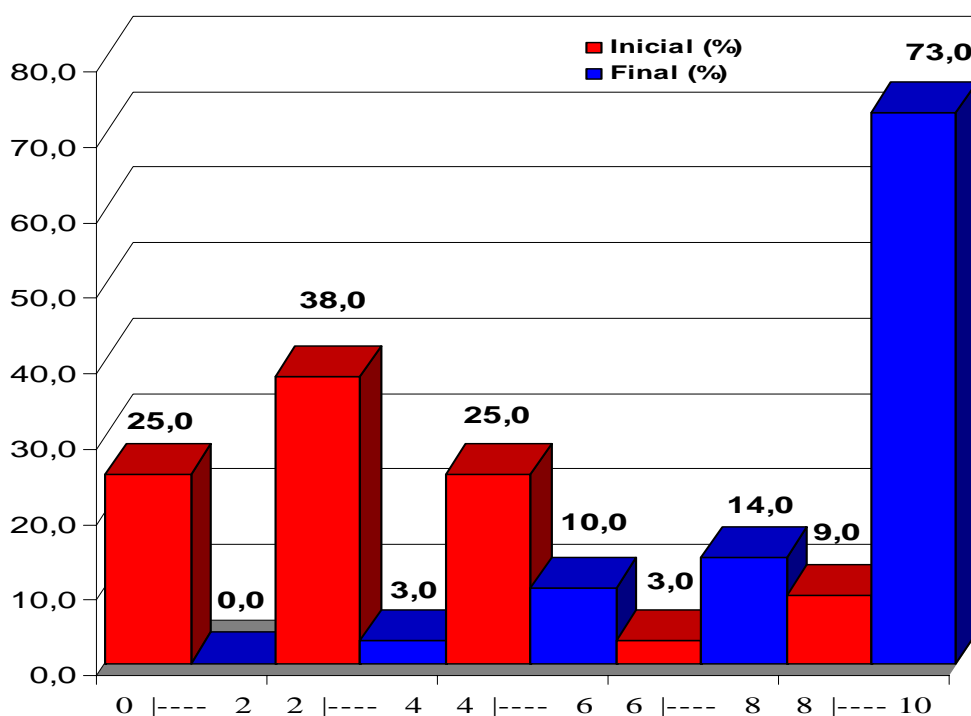


apresentavam baixo nível de conhecimentos prévios sobre o tema matemático “Cilindro”, o que era previsto.

**Tabela 11 - Comparação das Notas dos testes Inicial e Final – Turma A**

Notas	Inicial	Final	Inicial (%)	Final (%)
0  ---- 2	8	0	<b>25,0</b>	<b>0,0</b>
2  ---- 4	12	1	<b>38,0</b>	<b>3,0</b>
4  ---- 6	8	3	<b>25,0</b>	<b>10,0</b>
6  ---- 8	1	4	3,0	14,0
8  ---- 10	3	21	9,0	73,0
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Em relação ao segundo teste da turma A, constata-se que houve uma significativa evolução no desempenho dos alunos acusando um percentual de notas inferiores a 6 de 13%.



**Gráfico 11 - Comparativo entre as notas nos testes Inicial e Final da Turma A**

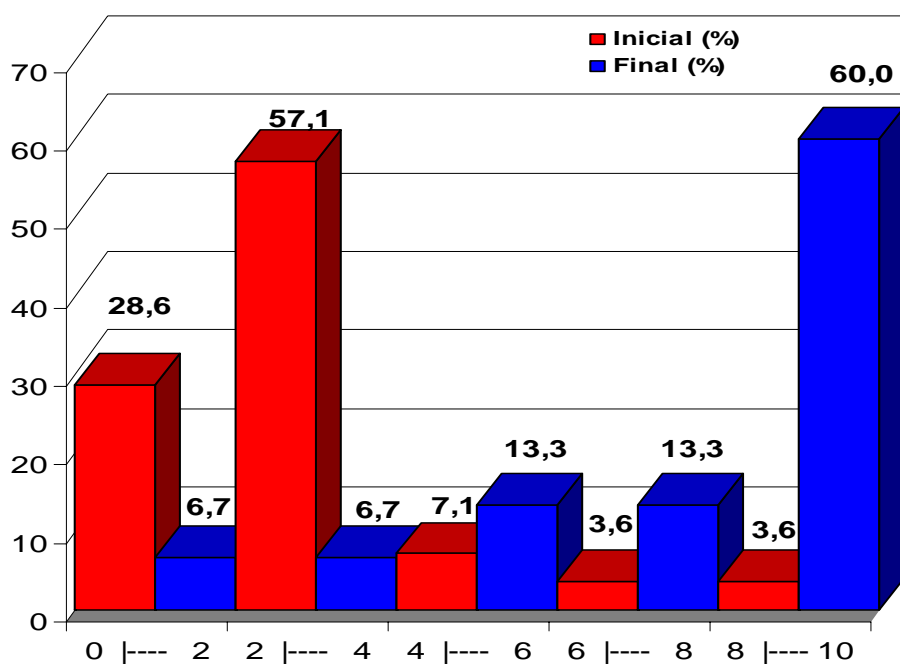
No gráfico 11, pode-se visualizar essa comparação entre as notas dos dois testes realizados antes e depois das interações com alunos durante o desenvolvimento da Unidade de aprendizagem de Matemática “cilindro”.

De modo similar também foram submetidos ao mesmo procedimento estatístico os dados coletados na turma B. Foi aplicado o teste t, presumindo-se variâncias equivalentes que se mostrou significativo ( $P < 0,001\%$ ). O resultado mostra que, comparando as notas iniciais e finais, houve um progresso no desempenho dos elementos desta turma.

**Tabela 12 - Comparação das Notas dos testes Inicial e Final da Turma B**

Notas	Inicial	Final	Inicial (%)	Final (%)
0  ---- 2	8	1	<b>28,6</b>	<b>6,7</b>
2  ---- 4	16	1	<b>57,1</b>	<b>6,7</b>
4  ---- 6	2	2	<b>7,1</b>	<b>13,3</b>
6  ---- 8	1	2	<b>3,6</b>	<b>13,3</b>
8  ---- 10	1	9	<b>3,6</b>	<b>60,0</b>
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Na tabela 12, é possível observar de modo sintético e objetivo, o conjunto de notas da mesma turma nos testes inicial e final. Houve uma melhora quantitativa nos resultados da turma, pois o percentual de notas inferiores a 6 na prova inicial foi um total de 92,8% e de 26,7% na prova final.



**Gráfico 12 - Notas nos testes Inicial e Final da Turma B**

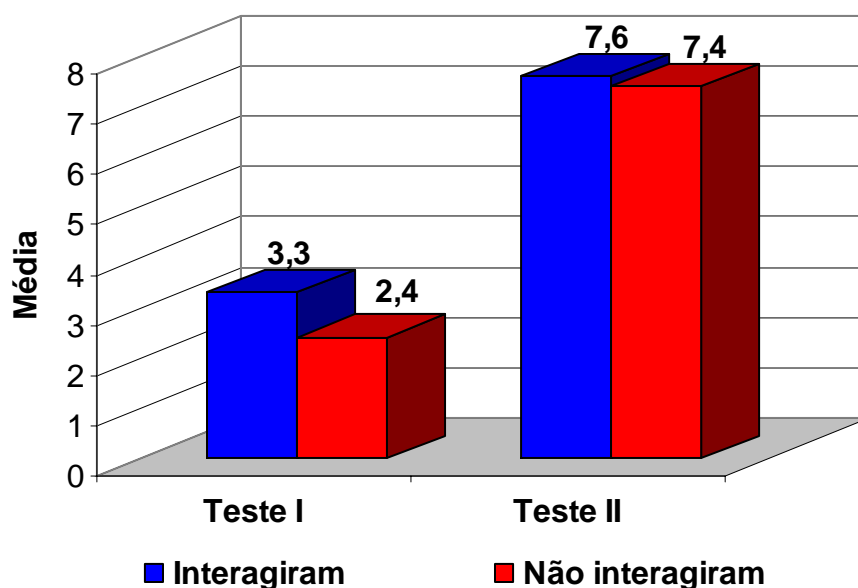
A comparação entre as notas nos dois testes fica mais clara de se verificar através do gráfico 12.

Para complementar o exame desses dados qualitativos se fez um paralelo entre as médias das avaliações das notas dos alunos que interagiram e dos que não interagiram por meio virtual com o professor nas duas turmas pesquisadas. Para isso o critério para a análise dos dados baseia-se nos alunos que fizeram os dois testes (inicial e final), totalizando, para a turma A 27 alunos e para a turma B 14 alunos. Assim, na turma A, 17 alunos interagiram virtualmente e 10 não interagiram. Na turma B, oito alunos participaram das interações e seis não participaram das mesmas. A tabela 13 mostra como isso ocorreu em relação à turma A. Ao visualizá-la verifica-se que a média no teste II é 7,6 para os primeiros, enquanto que, para os do segundo grupo, é 7,4.

**Tabela 13 – Comparação das Médias nos testes I e II na Turma A**

Interagiram			Não interagiram		
Turma A	Teste I	Teste II	Turma A	Teste I	Teste II
Aluno 1	4,0	3,0	Aluno 18	2,0	8,0
Aluno 2	3,0	10,0	Aluno 19	2,0	4,0
Aluno 3	2,0	8,0	Aluno 20	1,0	8,0
Aluno 4	3,0	8,0	Aluno 21	1,0	6,0
Aluno 5	3,0	6,0	Aluno 22	4,0	8,0
Aluno 6	3,0	8,0	Aluno 23	1,0	8,0
Aluno 7	4,0	9,0	Aluno 24	4,0	7,0
Aluno 8	5,0	8,0	Aluno 25	5,0	8,0
Aluno 9	5,0	8,0	Aluno 26	2,0	8,0
Aluno 10	6,0	8,0	Aluno 27	2,0	9,0
Aluno 11	1,0	5,0	<b>Médias &gt;&gt;&gt;</b>	<b>2,4</b>	<b>7,4</b>
Aluno 12	2,0	9,0			
Aluno 13	3,0	10,0			
Aluno 14	1,0	8,0			
Aluno 15	9,0	8,0			
Aluno 16	1,0	8,0			
Aluno 17	1,0	6,0			
<b>Médias &gt;&gt;&gt;</b>	<b>3,3</b>	<b>7,6</b>			

Verificam-se de forma objetiva as comparações entre as médias nos dois testes dos alunos que interagiram e dos que não interagiram.



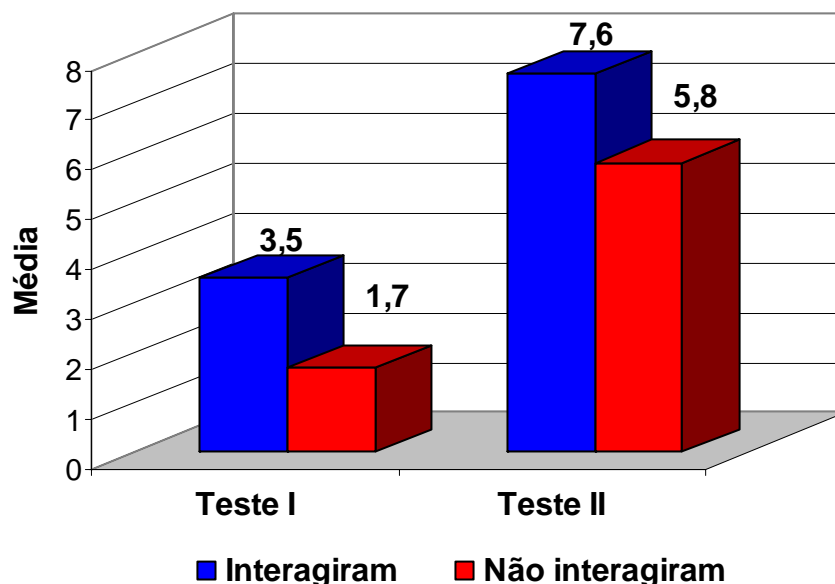
**Gráfico 13 – Médias nos testes I e II dos dois grupos da Turma A**

Na turma B, o comportamento foi semelhante ao da turma A, mas com maior diferença. Na tabela 14, a média no teste II é 7,6 para os alunos que interagiram, enquanto que a média do grupo que não interagiu é 5,8. Isso pode ser um indicador importante dos efeitos das interações via Internet.

**Tabela 14 – Comparação das Médias nos testes I e II na Turma B**

Interagiram			Não interagiram		
Turma B	Teste I	Teste II	Turma B	Teste I	Teste II
Aluno 1	1	7	Aluno 9	1	2
Aluno 2	6	7	Aluno 10	2	8
Aluno 3	3	8	Aluno 11	2	8
Aluno 4	2	9	Aluno 12	1	5
Aluno 5	10	9	Aluno 13	2	8
Aluno 6	2	8	Aluno 14	1	5
Aluno 7	2	4	<b>Médias &gt;&gt;&gt;</b>	<b>1,7</b>	<b>5,8</b>
Aluno 8	2	8			
<b>Médias &gt;&gt;&gt;</b>	<b>3,5</b>	<b>7,6</b>			

O gráfico 14 expõe de modo objetivo as comparações das médias apresentadas na Tabela 14 nos dois testes para os dois grupos, os que interagiram e os que não interagiram, com o professor durante o estudo do tema de Matemática escolhido.



**Gráfico 14 - Médias nos testes I e II dos dois grupos da Turma B**

Essas comparações são um indicio da possibilidade dessas interações influenciarem no aprendizado de Matemática.

No entanto, não permitem concluir definitivamente que a causa desse avanço foram as interações por meio da Internet. Para a obtenção de mais informações, tornando o estudo mais consistente e contribuindo para melhor compreensão do processo ocorrido, foram realizadas e analisadas entrevistas com seis alunos.

### 5.3 Análise das entrevistas

Para Andrade (2003), a entrevista pode ter como objetivo averiguar ou identificar opiniões sobre fatos ou fenômenos. Por isso, é um instrumento que contribui para a coleta de dados de natureza qualitativa. A entrevista consiste na

formulação de perguntas, previamente elaboradas, sendo gravada em áudio e posteriormente transcrita, para facilitar o processo de análise.

A fase de análise envolve, num primeiro momento, a organização das informações. Para Fiorentini e Lorenzato (2006), sem fazer essa organização ou separar o material em categorias ou unidades de sentido fica difícil comparar as informações, perceber regularidades ou padrões comuns. É um processo trabalhoso e cuidadoso que necessita várias leituras do material proveniente da coleta de dados procurando encontrar nele unidades de significados para depois agrupá-los em categorias. Essa organização é direcionada, em geral, pela questão pesquisada e pelos objetivos do estudo.

Os textos das entrevistas desta pesquisa foram analisados por meio de um processo analítico denominado Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2007). Segundo esses autores, essa análise é voltada para a compreensão aprofundada, necessitando, pois, de um envolvimento intenso com a matéria-prima que são as produções textuais. Vai-se mais além do que uma leitura superficial, culminando na construção de um novo conhecimento a partir do conjunto de dados coletados sobre o problema que está sendo pesquisado.

O primeiro passo é encontrar as unidades com significados semelhantes ou relacionados. De acordo com Moraes e Galiuzzi (2007), para aplicar o processo de unitarização é importante que aconteça um movimento de prospecção.

Realizando reiteradas leituras dos registros escritos das entrevistas procurou-se evidenciar elementos comuns ou relacionados para promover a compreensão do objeto em estudo. Portanto, examinando-se os textos detalhadamente e pela sua fragmentação foram encontradas unidades de significado. As unidades construídas a partir da desmontagem dos textos são elementos fundamentais para a construção das categorias e subcategorias.

O segundo momento da análise consiste na categorização das unidades, agrupando-as em conjuntos com significações próximas. A finalidade é reunir os elementos semelhantes, para nomear as categorias de maneira mais clara, podendo ser possível estabelecer subcategorias. O conjunto das categorias são os elementos que proporcionam a estrutura do metatexto que se pretende escrever dando validade e sentido em relação ao problema estudado. É a partir delas que se chega a novas interpretações e compreensões do objeto em investigação.

Neste trabalho, a partir da análise das transcrições das entrevistas, após a formação de categorias intermediárias, emergiram três categorias gerais: **Percepções dos alunos sobre a aprendizagem em Matemática**; **Relevância das comunicações síncronas e assíncronas no processo de ensino e aprendizagem em Matemática**; e **Considerações favoráveis e não favoráveis dos alunos sobre a utilização do uso da Internet na aprendizagem de Matemática**. A seguir essas categorias serão explicitadas.

### 5.3.1 Percepções dos alunos sobre a aprendizagem em Matemática

Em relação a essa categoria, surgiram várias unidades de significado que retratam, na visão dos alunos, como eles aprendem Matemática. A partir dessas unidades, que serão comentadas do decorrer do texto, foi possível determinar esta categoria.

Os discentes identificam a necessidade de **atenção** no momento em que o professor apresenta **explicações** sobre os conteúdos que está sendo desenvolvido. Um dos entrevistados relata que a aprendizagem ocorre quando o aluno presta atenção à aula presencial e às explicações do professor, as quais podem ocorrer em sala de aula ou de modo virtual. Isso pode ser observado no comentário do aluno F:

Com certeza, o que mais contribui, sempre, para o meu aprendizado em Matemática é prestar atenção nas aulas e nas explicações do professor.

Este é, portanto, na ótica desse aluno, um fator que influi na aprendizagem do educando. É também reflexo de uma cultura de ensino centrado na transmissão da informação.

Alguns depoimentos apontam a **mediação** que o professor realiza como um elemento fundamental no processo de aprendizagem.

Ao analisar as citações dos alunos A e G é possível inferir sobre a importância da mediação para a aprendizagem.

Eu resolvo um problema matemático quando o professor me mostra um detalhe que devo considerar. (Aluno A).

Eu estava bitolado, tentando resolver um exercício de um jeito que nunca dá certo. Bastou a senhora me mostrar outra possibilidade para eu conseguir resolver e entender a questão. E é assim que normalmente, ou melhor, mais freqüentemente a senhora me ajuda mostrando outras possibilidades. (Aluno G).

Essa mediação vai fornecendo requisitos ao aluno para as novas aprendizagens. No caso do aluno A, o termo “detalhe” tem o propósito de identificar um conhecimento-ponte entre os conhecimentos que ele já tinha, (conhecimentos prévios), e o novo conhecimento. Isso inclui também ter condições de aplicar esse conhecimento a novas situações. Então, basta a intervenção do professor para que o aluno tenha condições de estabelecer relações entre o conhecimento já adquirido e a sua aplicação. A obtenção de solução a um problema, por exemplo, pode dar-se a partir de uma melhor interpretação do mesmo e é nisso que os professores podem ajudar fazendo questionamentos que possibilitem ao aluno esclarecer o enunciado, dando um direcionamento para encontrar a resposta do exercício em questão. Muitas vezes, o aluno não consegue perceber a relação entre o conhecimento que já possui e a possibilidade de reconstruí-lo. o novo, a construir. Essa relação pode ser também conseguida pela mediação do professor por meio da Internet.

O aluno G, a partir do seu envolvimento ativo e reflexivo teve sucesso na reestruturação do conhecimento. De acordo com Pozo (2002), é importante transferir habilidades e conhecimentos para situações e contextos novos, pois essa transferência é uma das características fundamentais da boa aprendizagem, mas isso exige o envolvimento do aluno.

Quando o professor trabalha na resolução de problemas, de um modo que permita ao aluno estabelecer relações com os conhecimentos já adquiridos, este vai confiando mais nas suas possibilidades, vai desenvolvendo a competência de desenvolver novos conhecimentos de modo autônomo, pois, para Pozo (2002, p.48), “[...] o conhecimento é sempre uma interação entre a nova informação que nos é apresentada e o que já sabíamos [...]”.

Em outros relatos, observa-se que o aluno tem a noção exata de que é preciso estabelecer a **associação** entre diversos assuntos para que possa solucionar questões propostas pelo professor. O aluno percebe a necessidade de possuir conhecimentos prévios e de transformá-los para que possa construir,



autonomamente, os novos conceitos. Verifica-se essa exigência no comentário do aluno A:

Minha base era muito ruim. Na sétima série eu estava amparado e era muito ruim. Até tive muito medo de Geometria, pois tive sempre muito medo dessas coisas de Geometria. Pensei: em Geometria Espacial vou me quebrar. Vou morrer. Não foi assim, pois para essa matéria não precisa muito. Basta associar dois ou três conhecimentos, juntar e tudo bem.

As idéias de Pozo (2002) confirmam que todo aprendiz possui uma bagagem de conhecimentos prévios que devem ser relacionados com o novo conhecimento para que este obtenha sentido. No caso do aluno A, ele associou seus conhecimentos prévios de Geometria Plana e aplicou na Geometria Espacial.

Alguns educandos salientam que é fundamental a **prática de exercícios de diferentes níveis** para que obtenham sucesso em relação à aprendizagem em Matemática assim como mostra o relato do aluno F.

Eu aprendo Matemática quando realizo muitos exercícios e mais aqueles considerados difíceis.

Portanto, a ênfase dada à necessidade de resolver exercícios e encontrar soluções para problemas que exijam maior nível de abstração pode facilitar a construção de conhecimentos em Matemática. Logo, aprender demanda esforço do aluno.

Na manifestação de outro aluno, encontrou-se a unidade de significado **motivação**. A falta de motivação é muitas vezes a causa primeira para que a aprendizagem de um conteúdo da educação formal não aconteça.

Segundo Pozo (2002), a motivação é considerada um requisito prévio da aprendizagem, mas ela não é apenas a condição fundamental para a aprendizagem ocorra, pois outros processos, como por exemplo, a atenção deve ser ativada para que ela se produza. O aluno G tem a noção dessa importância pela sua afirmação.

Aprendi o conteúdo matemático sobre “cilindros” por gostar mais de Geometria.

Portanto, alguns elementos em relação à aprendizagem estão presentes nessas considerações: a participação efetiva do aluno, tanto assistindo às aulas e prestando a devida atenção às explicações quanto se envolvendo na resolução de

problemas; a participação do professor em processos de mediação, buscando identificar o modo de pensar e os detalhes que faltam para estabelecer a ponte entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento.

Ainda pode-se dizer que não apenas os alunos aprendem com o professor, mas que este, por meio dessas interações, visualiza um modo de interagir com seu aluno a fim de atingir de modo mais eficaz o seu objetivo como educador, que é presenciar o seu aluno reconstruir seu conhecimento.

### **5.3.2 Relevância das comunicações síncronas e assíncronas no processo de ensino e aprendizagem em Matemática**

A partir de diversas unidades selecionadas nas transcrições das entrevistas foi possível gerar esta categoria. A experiência de utilizar o *MSN* e o *e-mail* em Matemática foi considerada um **modo diferente** de interação, um meio **produtivo, interessante, rápido, pioneiro** nessa disciplina, **facilitadora** e **promotora da auto-estima** do educando.

Conforme os relatos dos alunos F e J, na ocasião das entrevistas os alunos deixaram transparecer a valorização positiva em relação ao uso das ferramentas de comunicação síncronas e assíncronas propiciadas pela Internet

Essa experiência foi bem interessante, principalmente, pelo fato de se tratar de um meio bem rápido e prático. (Aluno F).

É um meio interessante e diferente de fazer esclarecimentos. Tirar dúvidas pela Internet é bem mais prático e não é necessário ir atrás do professor. (Aluno J).

Moran (2001) reforça essa idéia afirmando que a rede possui recursos dinâmicos, atraentes, atualizados, de acesso rápido que nos permite contatar com pessoas e até com centros de pesquisa de todas as áreas. Para Lèvy (2001) o ciberespaço dispõe de uma maneira especial de optar por parcerias diárias de todo tipos dentro de um conjunto de opções bastante variadas das que se têm acesso físico cotidianamente implicando em uma sociabilidade *on-line*.

Nos comentários dos alunos A, B, G, H e I observam-se a importância do MSN para o processo de aprendizagem.

Foi uma boa experiência, além de pioneira para mim. (Aluno G).

Essa experiência é boa, pois quando a gente tá em casa pensando é a hora que vem a dúvida. Pergunta-se pelo computador e é muito melhor. Não precisa esperar para perguntar no outro dia. (Aluno A).

Eu estava lá em casa fazendo exercícios e daí empacava. Falava com a senhora via MSN e a senhora dava um empurrãozinho. Daí eu seguia adiante. (Aluna H).

Essa interação via MSN foi muito boa, pois se não fosse isso eu não teria tirado todas as minhas dúvidas que iam surgindo durante o meu estudo. (Aluno I).

As interações me ajudaram bastante para que eu pudesse adiantar os meus estudos. (Aluno B).

A maioria dos depoimentos expressa a idéia de ter a ajuda no momento em que ela se faz necessária, mesmo longe da escola.

Moran (2001) contribui ressaltando que os recursos disponibilizados pela Internet são valorizados numa perspectiva construcionista, pois pressupõe uma mediação pedagógica colaborando para ações conjuntas de alunos e professores, o que favorece e facilita o processo de aprendizagem.

Tendo em vista que o Ciberespaço é um lugar virtual de comunicação propiciado pela interconexão e memória de computadores, uma de suas principais funções é acessar a distância os diversos recursos de um computador (LÉVY, 2001). As tecnologias de comunicação, consideradas tecnologias inteligentes por Lèvy (2001), podem oferecer aos discentes a oportunidade de agir sobre os seus próprios conhecimentos, de maneira autônoma, interagindo com o meio e dialogando com os outros. O ciberespaço permite fazer uma combinação de vários meios de comunicação tornando possível uma aprendizagem colaborativa.

Para Fiorentini e Lorenzato (2006) “as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) permitem aos estudantes não apenas estudar temas tradicionais de maneira nova, mas também explorar temas novos [...]”.

Essa aprendizagem pode acontecer quando são trocadas mensagens escritas, por *e-mail* ou MSN. É uma aprendizagem complexa, pois exige do aluno uma autogestão da sua aprendizagem (FARIA, 2006). Não se pode esquecer que também exige um intenso trabalho do professor, preparando materiais e estando à disposição dos alunos em horários extraclasse. É importante buscar alternativas

para essas dificuldades, sem perder de vista as grandes possibilidades desses meios de comunicação.

### **5.3.3 Considerações favoráveis e não favoráveis dos alunos sobre a utilização do uso da Internet na aprendizagem de Matemática.**

Nas respostas às perguntas formuladas durante as entrevistas observam-se muitos pontos positivos a serem comentados. Ao analisar esses relatos surgiram diversas unidades de significado, dando origem a esta categoria.

O **apoio** dado pelo professor ao aluno é considerado de grande valia, principalmente, no momento em que ele está fora do ambiente escolar. O aluno sente a necessidade de interagir com o professor fazendo essa interação ser de máxima importância. A resposta da aluna H relata esse aspecto positivo da aplicação do MSN.

Um ponto positivo para mim é que não desanimo. Eu sou daquelas pessoas que se eu não consigo resolver eu não consigo dormir. Fico pensando, pensando, pensando. E com o contato via rede assim passo um exercício com a ajuda da "sora". É como uma ajuda no final de semana. (Aluna H).

O *MSN* é um aplicativo da rede que apóia o aluno fazendo com que não desanime frente a dificuldades encontradas durante seu estudo em Matemática. Conforme Freire (2007), o educador deve apoiar o educando fazendo com que ele vença obstáculos e sinta-se encorajado a continuar a buscar permanentemente conhecimentos. Essa pode ser uma das possibilidades de apoio ao aluno.

A **mediação** do professor é outro item considerado pelo comentário de aluno. Identifica o professor como um mediador intelectual (MORAN, 2001) proporcionando ao aluno ampliar o grau de compreensão sobre os assuntos estudados.

Um professor para mim é um guia da matéria. Facilita os caminhos e nos ensina a trilhar caminhos de maior exigência de abstração. Eu acredito que isso pode ser apontado como um aspecto positivo. (Aluno G).

Continuando a dissertar sobre o *Messenger* a partir de citações de alunos, pode-se inferir que ele é um aplicativo que pode ser usado de modo satisfatório por

ser **síncrono, simples, informal, facilitador** e por estabelecer uma **relação individual sem restrição de lugar e espaço** para o atendimento aos alunos. Tem a qualidade de promover a **auto-estima** do discente e estabelecer uma **melhor relação professor-aluno**. Os depoimentos dos alunos D, F, I e L tratam desse aspecto.

Eu entendo esse “atendimento *on-line*” como um plantão de dúvidas via MSN e acho como tal funciona muito bem em Matemática. (Aluno G).

O MSN é um recurso informal e mais pessoal. Essa interação permite o fortalecimento do relacionamento entre professor e aluno, melhorando principalmente os sentimentos do aluno em relação ao professor, dando mais autoconfiança para o aluno tanto na hora de estudar quanto ao fazer perguntas ao professor em sala de aula, além de ser um incentivo saber ter um professor que se disponibiliza tanto assim aos seus alunos. (Aluna D).

A interação entre professor e aluno na Internet através de mensagens instantâneas dá a esse relacionamento qualidades que nem sempre são atingidas em sala de aula, como a amizade e espontaneidade, já que não tem toda a turma em volta. É mais fácil pra gente, pelo menos pra alguns. (Aluna D).

A interação virtual contribuiu para ajudar os estudos e melhorar resultados nas provas e diminuir a timidez. Também para melhorar a relação entre professor e aluno e maior facilidade de se comunicar para tirar as dúvidas. (Aluno L).

Um aspecto positivo do MSN é a facilidade de tirar dúvidas e as dicas que o professor dá para resolver esse ou aquele exercício. (Aluno I).

Nos momentos em que eu usei o recurso, melhorou sim o meu entendimento. (Aluno F).

A interação pela Internet entre o professor e o aluno melhora o relacionamento entre professor e aluno, porque não tem limites físicos, quanto à presença dos colegas, que às vezes atrapalha, nem os limites do horário, pois no MSN, ou por e-mail, podemos tirar as dúvidas da matéria logo quando as temos, o que ajuda bastante no aprendizado da Matemática, pois não se precisa esperar até a próxima aula ou a próxima semana. (Aluna D).

Nos afirmações dos alunos F e D é estabelecido, o que Moran (2001) comenta, de que pela Internet podem ocorrer comunicações permanentes entre os estudantes formando grupos de estudo tanto por e-mail quanto por sistema síncrono sem restrição de tempo e lugar bastando terem acesso à rede.

Acho que é um meio mais interativo que nos possibilita tirar dúvidas em horários diversos. (Aluno F).

E essa é uma ótima prática a se desenvolver não só com o professor, mas com os colegas também. (Aluna D).

O mais positivo foi a vantagem de poder tirar dúvidas em horários em que geralmente eu estou em casa. Como cada um tem seus horários de estudo o MSN pode dar a oportunidade de tirar dúvidas em outros horários. (Aluno F).

Para alunos que são tímidos, pode ser um meio de comunicação com o professor, pois se encorajam e tornam-se dispostos a formularem perguntas como é o caso dos alunos J e F.

Para mim que não gosto de perguntar em sala de aula é uma boa usar o MSN porque se a senhora estiver ali eu pergunto e tiro minha dúvida, rapidinho. Eu sou encabulado. (Aluno J).

Também tem a vantagem de ser uma conversa a dois, com mais tranquilidade para se perguntar, pois tem gente que tem vergonha de perguntar. (Aluno F).

Isso está de acordo com o que afirma Moran (2001, p.100): “Algumas experiências pedagógicas permitem observar que os alunos são capazes de serem corajosos para fazer, pela rede, perguntas que não fariam pessoalmente”.

Outra facilidade do MSN é que o aluno no momento da interação está sendo atendido particularmente pelo docente (comentário do aluno A) e pode ter um estudo direcionado exatamente para seu perfil (comentário do aluno B). Dessa forma pode o professor auxiliar o aluno na sua aprendizagem, pois cada pessoa tem um modo singular de aprendizagem. Segundo Fernandez (2001, p.80), [...] é tal como um idioma pode distinguir-se entre outros.

Imagina só ter um professor em casa na hora que eu quero. Assim como funciona está muito bom. (Aluno A).

Professora a senhora pode me enviar mais exercícios? (Aluno B).

O investigador com o MSN aberto pode constatar quais os alunos estão presentes simultaneamente, o que geralmente é uma constante em relação aos jovens. Pode intervir sempre que necessário para incentivar algum aluno, enviar exercícios complementares ou sugestões de atividades do livro texto.

Outro aspecto positivo é o fato facilitar o atendimento ao aluno de forma mais atenciosa e direta, principalmente àqueles que apresentam dificuldades emocionais não necessitando aguardar o próximo encontro presencial. O diálogo do aluno F com o professor, apresentado a seguir, é um exemplo disso.

Professor: Não queres falar comigo? Quando entrares contata comigo.  
Aluno F: Oi “sora”  
Professor: Oi finalmente. Mandei várias mensagens para ti querendo saber da tua saúde. Tudo bem?  
Aluno F: desculpa... eu não tenho entrado no MSN.  
Professor: Se estiveres bem, é isso que eu desejo.  
Aluno F: sabe “sora”, tô um pouco melhor... mas o processo é meio lento, demora.  
Professor: Sei disso e te disse.  
Aluno F: Sim, sim.  
Professor: Não desiste do tratamento que dará resultado.  
Aluno F: Eu quero ano que vem compensar o que não fiz nesse ano.  
Professor: Não fica te cobrando demais. Primeiro restabelece tua saúde. És um cara legal de bom carácter, capaz de conseguir o que quiser. Isso é opinião de todos que trabalham junto a ti. Certamente deves ser um bom filho. Gosto muito de ti.  
Aluno F: ah... brigado “sora”. Também gosto muito de ti. Brigado pelo apoio. Sem vocês eu não sei o que teria acontecido.

Neste sentido, Chalita apresenta fundamentos para a atitude do professor quando destaca que “O professor é a referência, é o modelo, é um exemplo a ser seguido e, exatamente por causa disso, o processo que fizer afetosamente, uma palavra, um gesto, será muito para o aluno com problemas”. (CHALITA, 2001, p.155).

Se o aluno e o professor tiverem a sua disposição uma *webcam* (câmara conectada ao computador) é possível, inclusive, perceber bem os sentimentos em conversas realizadas pelo *Messenger*. Quem afirma isso são os engenheiros chilenos Roberto Gonzáles e Edmundo Leiva que desenvolveram o *software* que detecta em tempo real sete emoções (ternura, tristeza, alegria, surpresa, medo, repulsa e neutralidade) e quatro estados de ânimo básicos (resignação, ressentimento, tranquilidade e ambição). Seu funcionamento é simples, pois usaram uma base de dados com milhares de rostos de diversas raças, culturas e gêneros. Com a *webcam* a imagem do rosto do usuário é captada sendo processada com rapidez e o resultado visualizado na tela do computador expressando o estado de ânimo da pessoa no momento em que foi fotografada. É um “espelho tecnológico” conforme Leiva e Gonzáles (2007). Eles relatam que o programa acerta 71% das vezes. Esse *software* pode mudar em muito as ferramentas de comunicação instantâneas. Quem sabe se possa daqui a pouco tempo também auxiliar o aluno a superar obstáculos conhecendo suas dificuldades através desse procedimento. (FOLHA ON-LINE, 2007). É evidente que não se pode ser ingênuo, pois o tipo de informação referida pode também servir para controlar e manipular as pessoas. Portanto, tem aspectos éticos envolvidos nisso.

Em relação a possíveis pontos negativos das ferramentas *MSN* e *e-mail*, o que se pode observar, foram a **dificuldade de se poder expressar símbolos matemáticos** e a possível **dispersão** dos alunos já que estes podem estar utilizando outros programas ao mesmo tempo. Observando parte dos diálogos de duas entrevistas verifica-se que o professor questionou os alunos quanto à escrita dos símbolos matemáticos no *MSN*.

Professor: Quanto ao problema de digitar símbolos matemáticos?

Aluno G: Tá, tem esse problema. Nada que não dê para entender.

Professor: Quanto à escrita no *MSN* tens o *MSN Live*?

Aluno G: Tenho

Professor: Então dá para desenhar, não?

Aluno G: Dá, o que resolve o problema dos símbolos.

Professor: E escanear também facilitaria, não?

Aluno G: Claro. Eu não experimentei, mas acho que é uma boa sim.

Professor: Faço o desenho ressaltando os elementos do problema geométrico e envio para o aluno.

Aluno G: Bah, perfeito. Claro. Fica muito bom.

Professor: Tens algum aspecto negativo a considerar?

Aluno A: Não vejo, pois até a dificuldade de escrever, porque não dá para formatar direito as contas, ajuda. A gente fica tentando imaginar como é e é muito bom.

Não se considera como um obstáculo expressar símbolos matemáticos, pois até seria um desafio pelo que expôs do aluno G. Por outro lado, versões mais atuais do *MSN* possuem outros meios para escrever esses símbolos com simplicidade.

Alguns alunos que não tinham conhecimento do recurso do *Messenger Live* uma versão mais recente do *Messenger* que apresenta o ícone intitulado manuscrito que possibilita desenhar figuras geométricas planas e espaciais bem como símbolos matemáticos foram informados. E ainda, mesmo que o aluno não possuísse o *Messenger Live* o professor recorreria ao recurso do *MSN* onde ele pode enviar arquivos escaneados com orientações para oportunizar o entendimento da questão matemática em discussão para o aluno. Não se pode deixar de registrar que a evolução da tecnologia é tão rápida que em pouco tempo já se conta com novos dispositivos que facilitam as interações e as trocas de informações. No caso do aluno G, embora possuísse a ferramenta não a estava utilizando.



A aluna H identificou outro aspecto, sua dispersão na ocasião em que esclarecia com o professor um problema matemático e ela executava outra atividade simultaneamente, interagindo com uma pessoa que não era o docente.

Professor: Quais os aspectos que consideras negativos no MSN?

Aluna H: Depende da pessoa, pois se ela está mexendo também em outras coisas no computador daí atrapalha.

Professor: Tu já fizeste isso?

Aluna H: Estava falando com outras pessoas e tentando estudar ao mesmo tempo.

Professor: Estavas falando e era outro assunto que não o de Matemática?

Aluna H: É não era do assunto que eu tirava dúvidas.

Professor: Chegaste a falar, porém do mesmo assunto?

Aluna H: Sim, com o M. A gente discutiu os exercícios e perguntamos para a senhora.

Nesse diálogo da aluna H com o professor fica evidente a sua consciência de precisar apenas focar num objetivo para atingir sua meta. Por isso, de acordo com Faria (2006), há a necessidade de estudar de modo mais profundo a utilização da Internet no processo de aprendizagem, principalmente em relação aos meios de comunicação síncronos e assíncronos.

Durante a prática pedagógica com a ferramenta instantânea *MSN* algumas sugestões foram propostas para potencializar a sua utilização, como a possibilidade de outros professores estarem no *MSN* e de terem diferentes horários disponíveis em dias distintos, pois cada aluno tem o seu horário de estudo. Além disso, os alunos poderiam desenvolver a consciência da oportunidade proporcionada pelo professor, aproveitando o recurso com mais empenho e, ainda, o professor poderia incentivar ainda mais a resolução de exercícios através de desafios matemáticos.

Por meio do exposto, a partir da experiência realizada, foi possível argumentar a favor do uso desses meios de interação para a aprendizagem. É, no entanto, um tema em aberto para novas pesquisas no sentido da ampliação do conhecimento e da busca de alternativas para aperfeiçoar esses processos de comunicação virtual a serviço da educação.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao final de todo o processo investigativo acredita-se ter alcançado o objetivo ao qual esta dissertação se propunha.

A investigação estudou quais as contribuições provenientes do uso das ferramentas da rede para o processo de aprendizagem em Matemática com um grupo de alunos do Ensino Médio durante a Unidade de Aprendizagem “Cilindros”. Mais especificamente as ferramentas usadas foram o *e-mail*, como recurso assíncrono, e o Messenger, como recurso síncrono. Para identificar os conhecimentos prévios e avanços em relação à aprendizagem em Matemática dos sujeitos da pesquisa utilizaram-se dois testes, aplicados antes e depois do desenvolvimento da Unidade de Aprendizagem, pelo qual se constatou que os alunos inicialmente tinham baixo nível de conhecimento sobre o conteúdo matemático de “Cilindros”. Porém, após o desenvolvimento da Unidade de modo presencial e com o professor e alguns alunos interagindo por meio de ferramentas tecnológicas da Internet, como o *e-mail* e o MSN, conclui-se que houve um melhor desempenho de natureza quantitativa nos resultados do segundo teste em relação ao primeiro. Isso foi verificado por procedimentos estatísticos aplicados às notas das provas iniciais e finais. Após ter-se obtido resultados quantitativos significativos, realizaram-se entrevistas com seis alunos participantes das comunicações não-presenciais com o professor.

Na visão do grupo entrevistado os procedimentos metodológicos realizados foram considerados positivos, a ponto de declararem que, sem as alternativas de interações, desvinculadas do horário escolar, e a disponibilidade do professor, não poderiam ter esclarecido todas as dúvidas que surgiam ao estudarem Matemática.

As respostas dadas às entrevistas potencializam os resultados quantitativos e contribuem para que se possa afirmar com mais segurança que o método aplicado é um recurso pedagógico capaz de auxiliar na aprendizagem de Matemática, em geral, e, especificamente em relação ao tema “Cilindro”. Segundo as opiniões dos alunos, essas ferramentas presentes na Internet são de acesso fácil, em função de a maioria dos sujeitos envolvidos na pesquisa possuírem microcomputador, com acesso à rede rápido e eficiente. As possíveis dificuldades na aplicação desses recursos virtuais são contornáveis, sendo superadas de modo simples.

O professor para por em prática os procedimentos referidos precisa possuir habilidade e competência em empregar as ferramentas da rede, MSN e *e-mail*, com todos seus recursos disponíveis.

Por outro lado, acredita-se também que a tecnologia precisa estar presente na prática pedagógica da escola, pois muitos dos alunos de hoje já são nativos digitais.

Além disso, esses recursos da Internet permitem um contato individual e direto com o aluno num contexto informal, onde ele se mostra de forma sincera e sem receio de fazer colocações sobre diversos assuntos, o que propicia ao professor conhecer outra face de seu aluno. Em muitas situações podem-se usar esses comentários para auxiliar aos alunos com dificuldades, tanto cognitivas quanto as de ordem emocional. O professor, usufruindo dessas informações mencionadas pelos alunos, pode utilizá-las para saber como deve tratá-lo ou o que deve fazer para conquistar sua confiança, pois, quanto melhor a relação professor-aluno, melhor serão as condições para que a aprendizagem aconteça. Através das diversas interações entre aluno e professor pode-se estreitar o vínculo entre eles dando a esta relação um cunho mais significativo e afetivo. Acredita-se que o vínculo afetivo que se estabelece com os alunos é um meio propulsor do processo de aprender.

Assim, um dos méritos da aplicação desses meios tecnológicos de comunicação provém da oportunidade de conhecer o aluno em outro ambiente, que não seja o de sala de aula. Também é uma possibilidade de dialogar diretamente com o aluno, dando a orientação específica que necessita, o que, em geral, durante o dia-a-dia do ambiente educacional não se consegue fazer.

Fala-se tanto em desmotivação dos alunos na escola. No entanto, podem-se encontrar meios para minimizar ou resolver essa questão. Quando se aplicam atividades por meio da comunicação síncrona, ou mesmo assíncrona, o aluno pode estudar no seu ritmo e em seu tempo disponível, conectando-se com o professor no momento em que está motivado para estudar e em que suas dúvidas estão identificadas. É um modo de qualificar o processo pedagógico tornando mais produtivo o trabalho do docente na sua tarefa de mediação. É um canal de comunicação com os educandos, pois não necessita que ambos estejam, presencialmente, frente a frente. Tem-se convicção que em todos os conteúdos de Matemática é possível desenvolver um trabalho similar. Mas o grande desafio que se impõe aos professores na atualidade é saber como fazer para usufruir destes meios tecnológicos na reconstrução de conhecimentos.

Foram significativos os dados obtidos e analisados o que contribuiu para confirmar, de modo sistemático e mais científico o que informalmente já era

considerada uma possibilidade, pela oportunidade de constatar em experiências anteriores, nos anos de 2005 e 2006 sobre essas ferramentas de comunicação da rede.

Com este trabalho espera-se contribuir no sentido da aplicabilidade dos instrumentos da rede, *MSN* e e-mail, por diversos outros professores e em outras áreas de estudo.

Pretende-se continuar a investir em pesquisas na área da tecnologia pela relevância do tema e pelo grande avanço que ocorre por meio dessas inovações nessa área de conhecimentos. É importante estudar permanentemente esses meios, pois são superados muito rapidamente por novas ferramentas e, cada vez mais, fazendo parte dos processos educacionais.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Maria C. Masetto, Marcos T. **O professor universitário em aula.** São Paulo: MG Editores Associados, 1990.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo: Editora Atlas S. A., 2003.

ANTUNES, Celso. **Vygotsky, Quem diria?! Em minha aula:** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

\_\_\_\_\_. **Relações Interpessoais e auto-estima:** a sala de aula como um espaço do crescimento integral. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

BELLONI, Maria Luiza. **Educação a distância.** Campinas: Autores Associados, 2001.

CHACÓN, Inês Maria G. **Matemática emocional:** os afetos na aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CHALITA, Gabriel. **Educação:** A solução está no afeto. São Paulo: Gente, 2001.

CURY, Augusto. **Pais Brilhantes, Professores Fascinantes.** 19.ed. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

CURY, Helena. Noronha. **Disciplinas matemáticas em cursos superiores:** reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

FARIA, Elaine Turk. **Educação Presencial e Virtual:** espaços complementares essenciais na escola e na empresa. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

FERNÁNDEZ, Alicia **Os idiomas do Aparente:** análise de modalidades ensinantes em famílias, escolas e meios de comunicação. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

FIORENTINI, Dário, LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodologia. Campinas: Autores Associados, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas:** a teoria na prática. Porto Alegre: ARTMED, 2000.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 1999.

\_\_\_\_\_. **A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência.** São Paulo: Editora 34, 2001.

LÜDKE, Menga, ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1988.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competência pedagógica do professor universitário.** São Paulo: Suminus, 2003.

MEDEIROS, Marilú F. de, FARIA, Elaine T. (Org.). **Educação a distância: cartografias pulsantes em movimentos.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

MORAES, Márcia Cristina. Do ponto de interrogação ao ponto: a utilização dos recursos da Internet na educação pela pesquisa. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderez Marina do Rosário. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.p.87-102.

MORAES, Roque. LIMA, Valderez Marina do Rosário. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.** 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.

MORAN, José Manoel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria e aprendizagem.** Porto Alegre: PGIE-UFRGS, 2000. v.3, n. 1.

\_\_\_\_\_. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica.** 3. ed. Campinas: Papirus, 2001.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **O professor atuando no Ciberespaço: reflexões sobre a utilização da Internet com fins pedagógicos.** São Paulo: Érica, 2002.

POZO, Juan Ignácio. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem.** Porto Alegre: ARTMED, 2002.

RUBINSTEIN, Edith Regina. **O estilo de aprendizagem e a queixa escolar: entre o saber e o conhecer.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.

SILVA, Marisa Albertina Crivelaro da. **Relações sócio-afetivas professor/ aluno e implicações no processo da aprendizagem e na formação dos educandos.** Porto Alegre, 2002. 189f.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

## REFERÊNCIAS DA INTERNET

ABRAMOVICH, Paulina. **Programa vai ler sentimentos em conversas de Messenger**. Santiago: France Presse. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u333456.shtml>. Acesso em: 03 de 10 de 07.

**ANOS 90: o desenvolvimento da Internet no Brasil** – Terra – Internet 10 anos. Disponível em: <http://tecnologia.terra.com.br/Internet/0,01541825-EI5026,00.html>. Acesso em: 13 set. 2006.

CHADE, Jamil. **Brasil já o sexto maior usuário de Internet**. Disponível em: <http://www.via6.com/topico.php?tid=124847>. Acesso em 14 de 12 de 2007.

FREIRE, Flávio. **A interação professor-aluno e suas implicações pedagógicas**. Disponível em: [www.unopar.br/portugues/revista\\_cientificah/art\\_orig\\_pg115/body\\_art\\_orig\\_pg1](http://www.unopar.br/portugues/revista_cientificah/art_orig_pg115/body_art_orig_pg1). Acesso em: 10 jul. 2006

GARCIA, Paulo Sérgio. **Uma nova relação professor-aluno e o uso das redes eletrônicas**. Disponível em: <http://geocities.com/Athens/Delphi/2361/profal.html?200610>. Acesso em: 10 jul. 2006.

HISTÓRIA DA INTERNET NO BRASIL. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~mlbc/cursos/Internet/historia/Brasil.html>. Acesso em: 19 set. 2006.

MORAN, José Manoel. **Novos desafios na educação** - a internet na educação presencial e virtual. 2001. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/novos.htm>. Acesso em: 04 jul. 2006.

\_\_\_\_\_. **A Internet na Educação**. Disponível em: <http://www.comunicação.pro.br/artcon/internedu.htm>. Acesso em: 04 jul. 2006.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA. **A Internet no Brasil**. Disponível em: <http://www.mp.br/noticias/imprensa/2001/not-imp-010310.html>. Acesso em: 19 set. 2006.

SIQUEIRA, Denise de Cássia Trevisan. **Relação Professor - Aluno: uma revisão Crítica**. Disponível em: [www.conteudoescola.com.br/site/content/view/132/42/](http://www.conteudoescola.com.br/site/content/view/132/42/). Acesso em 10 jul. 2006.

## APÊNDICE 1

### Questionário sobre a situação dos alunos em relação ao uso do computador

Caro aluno, esse questionário tem como objetivo coletar dados para uma pesquisa de dissertação de Mestrado.

Sua contribuição é muito importante!

Sua devolução será sua permissão para sua utilização.

Responda da melhor forma possível.

Obrigada.

Nome: ..... Número: ..... Turma: .....

1. Você possui computador em casa?

Sim       Não

Caso sua resposta tenha sido negativa os itens a seguir não precisam ser respondidos.

2. Qual o tipo de acesso à Internet do seu computador?

Discado       ADSL       Net/ Virtua       Outro

3. Qual o tempo médio que você utiliza a Internet por dia?

até 2 horas  
 entre 2 e 4 horas  
 entre 4 e 6 horas  
 mais de 6 horas

4. Para que você utiliza a Internet (Numere de **1 a 6** conforme a freqüência do uso, indicando 1 para a mais freqüente e 6 para a menos freqüente. Indique **0** para o item que não é utilizado.)

ensino    pesquisa    jogos    Messenger    E-mail    orkut

5. Cite os programas (software) que você utiliza

a) .....  
b) .....  
c) .....  
d) .....  
e) .....



## APÊNDICE 2

### Roteiro da entrevista com os alunos

- 1) Como você considera a sua aprendizagem no assunto relacionado aos Cilindros?
- 2) O que mais contribuiu para a sua aprendizagem desse assunto?
- 3) Você interagiu com a professora pela Internet (Messenger etc).?
- 4) Como foi essa experiência de interação pelo Messenger para tratar assuntos de aula de Matemática?
- 5) Quais os aspectos positivos para a sua aprendizagem das interações feitas com o professor durante o desenvolvimento da unidade sobre cilindros?
- 6) O que foi negativo nessas interações para sua aprendizagem?
- 7) Quais as sugestões que você daria para que essas interações contribuam mais e melhor para a aprendizagem dos alunos?

## APÊNDICE 3

### Teste Inicial

Caro aluno, esse teste tem como objetivo coletar dados para uma pesquisa de dissertação de Mestrado.

Sua contribuição é muito importante!

Sua devolução será sua permissão para sua utilização.

NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: \_\_\_\_\_

1 -(3,0) Para você, o que é um cilindro? Apresente pelo menos um exemplo cotidiano de cilindro.

.

2 -(4,0) Um recipiente tem a forma de um cilindro circular reto com raio da base e altura medindo 1,20 m e 1,80 m, respectivamente. Dispõe-se de um balde cuja forma também é a de um cilindro circular reto e cujas dimensões são 12 cm no raio da base e 80 cm na altura. Pretendendo-se usar o balde para encher o recipiente de água, qual é o número mínimo de vezes que se terá que encher o balde a fim de atingir esse propósito?

3 -(3,0) Para construir uma lata cilíndrica de base circular, sem tampa, com 20 cm de diâmetro na base e 25 cm de altura, quantos centímetros quadrados de material são gastos?

## APÊNDICE 4

### Teste Final

Caro aluno, esse teste tem como objetivo coletar dados para uma pesquisa de dissertação de Mestrado.

Sua contribuição é muito importante!

Sua devolução será sua permissão para sua utilização.

NOME: \_\_\_\_\_TURMA: \_\_\_\_\_

1 -(3,0) Para você, o que é um cilindro? Apresente pelo menos um exemplo cotidiano de cilindro.

2 -(4,0) A gasolina contida em um tanque cilíndrico do terminal da cidade deve ser distribuída entre vários postos. Se cada posto tem dois tanques (também cilíndricos) com a altura e diâmetros de bases iguais, respectivamente, a  $\frac{1}{5}$  e  $\frac{1}{4}$  das dimensões do tanque do terminal, quantos postos poderão ser abastecidos?

3 -(3,0) Um produto é embalado em recipientes com formato de cilindros retos. O cilindro A tem altura 20 cm e raio da base 5 cm. O cilindro B tem altura 10 cm e raio da base 10 cm.

Em qual das duas embalagens se gasta menos material?

## APÊNDICE 5

### Termo de Acordo

Eu, \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo em participar, como entrevistado, da pesquisa **“ESTUDO DO ACOMPANHAMENTO DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS EM MATEMÁTICA POR MEIO DE TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO”**, sob responsabilidade da mestranda Lenice Mirandola da Rocha e orientação do Prof. Dr: Maurivan Güntzel Ramos, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Porto Alegre, de \_\_\_\_\_ de 2007

\_\_\_\_\_  
Nome: \_\_\_\_\_

Escola: