UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO - PRPPG

MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

O BLOG NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UM INSTRUMENTO CAPAZ DE CONTRIBUIR PARA QUE O ALUNO ELABORE E REELABORE SUAS COMPREENSÕES SOBRE SEU CONHECIMENTO MATEMÁTICO?

MARCELLO LUCAS

GOIÂNIA

2009

MARCELLO LUCAS

O BLOG NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UM INSTRUMENTO CAPAZ DE CONTRIBUIR PARA QUE O ALUNO ELABORE E REELABORE SUAS COMPREENSÕES SOBRE SEU CONHECIMENTO MATEMÁTICO?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática sob a orientação da Profª. Drª. Maria de Fátima Teixeira Barreto.

GOIÂNIA

2009

O BLOG NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UM INSTRUMENTO CAPAZ DE CONTRIBUIR PARA QUE O ALUNO ELABORE E REELABORE SUAS COMPREENSÕES SOBRE SEU CONHECIMENTO MATEMÁTICO?

Por

MARCELLO LUCAS

Dissertação de Mestrado aprovada para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, pela Banca examinadora formada por:

_____

Presidente: Profª. Drª. Maria de Fátima Teixeira Barreto – Orientadora

_____

Membro: Prof. Dr. Adelino Cândido Pimenta

_____

Membro: Prof. Dr. Márcio Penna Corte Real

Goiânia, Outubro de 2009

À minha família.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que acreditaram que eu conseguiria.

RESUMO

O blog nas aulas de matemática é um instrumento capaz de contribuir para que a aluno elabore e reelabore suas compreensões sobre seu conhecimento matemático? A partir dessa questão o presente trabalho investiga a utilização do blog como recurso metodológico para o ensino da matemática, no ensino médio, buscando compreender e apontar a viabilidade ou não do seu uso como um dos meios para contribuir na aprendizagem da matemática e no desenvolvimento de outras habilidades necessárias tanto para a aprendizagem da disciplina, quanto na vida em sociedade como, por exemplo, a leitura e a escrita em língua materna. A pesquisa segue a postura fenomenológica de investigação. Os dados são produzidos por meio das descrições das discussões realizadas durante o processo de produção de conteúdo para publicação no blog. E, a partir das descrições, buscaram-se convergências que possibilitassem evidenciar o fenômeno investigado sem a preocupação de encontrar generalizações, mas a explicitação das compreensões sobre o conhecimento matemático apresentadas pelos sujeitos da pesquisa por intermédio do material produzido para a publicação no blog, em um tempo e contexto determinados. Os resultados encontrados apontam para a viabilidade da utilização do blog nas aulas de matemática, cuja validade só se efetivará a partir da atuação ativa, insistente e perseverante do professor, como um dos interagentes do blog. O professor por sua vez possui uma atentividade e uma intencionalidade diferentes dos demais, e tais características são fundamentais para motivar, retomar, manter, apontar aspectos não abordados e assim instigar o diálogo sobre o conhecimento matemático. Desse modo, com o uso do blog é possível criar situações de aprendizagem da matemática em um ambiente virtual, além do ambiente da sala, onde os alunos poderão elaborar e re-elaborar suas compreensões sobre o conhecimento matemático.

1. Matemática – Estudo e ensino - Blog 2. Internet na educação – Matemática 3. Linguagem 4. Tecnologia de informação e educação.

Abstract

Will Blog in Math classes be an instrument that can contribute to students elaboration and re-elaboration of their understanding of Math knowledge? Starting from this question, this paper investigates the use of blog as a methodology resource to Math teaching in High School. It tries to understand and points to the viability or not of the use of Blog to contribute to the learning of Math and to the development of other necessary abilities to the learning of the subject as well as to life in society. The ability to read and write, for example. The research uses the phenomenological investigation. The data consisted of descriptions of the discussions held during the process of content production to be published on Blog. Convergencies were sought, in those descriptions, to make it possible to put in evidence the phenomenon searched without worrying to find generalizations, but the explicitation of the understanding of Math knowledge demonstrated by the subjects of the research through the produced material to be published on Blog in a certain time and context. Math classes whose validity will only be efficient through the active, persistent and persistent teacher performance as a member of the Blog. The teacher's characteristics of attentiveness and intentionality will help to motivate, resume, maintain and point aspects not yet approached and this investigate the dialog about the Math knowledge. It is possible, through the use of blog to create Math learning situations besides the creation of a classroom environment in which the students can elaborate and re-elaborate their understanding of their math knowledge.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....10

1 SOBRE A QUESTÃO INQUIRIDORA.....14

1.1 BLOG UMA TECNOLOGIA DE COMUNICAÇÃO 14

1.2 AULA DE MATEMÁTICA: ESPAÇO PARA ESTUDO DE CONCEITOS E LINGUAGENS 21

1.3 COMPREENSÃO E PROCESSOS DE REINTERPRETAÇÕES 26

2 O CONTEXTO DA PESQUISA.....29

2.1 O SOLO DE INVESTIGAÇÃO – CEPAE 29

2.1.1 O Ensino Médio do CEPAE.....30

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 37

3.1 PESQUISA QUALITATIVA – ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA 37

3.2 OS DADOS DA PESQUISA 39

3.3 A ANÁLISE IDEOGRÁFICA E AS SITUAÇÕES SIGNIFICATIVAS 40

3.4 A ORGANIZAÇÃO DAS SITUAÇÕES: IDENTIFICANDO OS ATORES 41

3.5 A ANÁLISE NOMOTÉTICA E O MOVIMENTO REALIZADO 42

4 COMEÇANDO A COMPREENDER.....44

4.1 OS ENCONTROS, AS SITUAÇÕES SIGNIFICATIVAS E AS PRIMEIRAS COMPREENSÕES EXPRESSAS 44

4.1.1 Primeiro e segundo encontros.....44

4.1.2 Terceiro encontro.....48

4.1.3 Quarto encontro.....54

4.1.4 Quinto encontro.....66

4.1.5 Sexto encontro.....70

4.1.6 Sétimo encontro....76
4.1.7 Oitavo encontro....77
4.1.8 Nono encontro....79
4.1.9 Décimo encontro....85
4.2 QUADRO DE REDUÇÃO: DAS CONVERGÊNCIAS MENORES ÀS CATEGORIAS ABERTAS 93
5 AS CATEGORIAS....95
5.1 O BLOG E A EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO: LINGUAGENS E CONCEITOS 97
5.1.1 A linguagem Pictórica como Expressão do Conhecimento Matemático....97
5.1.2 Língua Materna e Matemática....105
5.1.3 Blog: ideias e linguagem....120
5.1.4 Blog: conceitos e linguagem matemática....123
5.2 O BLOG COMO ESPAÇO DE AUTORIA E INTERAÇÃO 128
5.2.1 Blog: interação e relação interpessoal....129
5.2.2 Blog: promoção e incentivo à autoria em matemática....135
CONSIDERAÇÕES FINAIS....143
REFERÊNCIAS....147

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se insere no contexto das discussões acerca da apropriação da tecnologia digital, mais precisamente da utilização de blogs, do uso da escrita em língua materna[1] e de outras linguagens como forma de expressão do conhecimento matemático. Portanto, linguagem e blog são temas recorrentes neste texto e norteia o presente trabalho.

A intenção de contribuir para que os alunos, além de compreenderem o conhecimento matemático discutido nas aulas, também desenvolvessem concomitantemente habilidades com a leitura e a escrita em língua materna e no uso das tecnologias de informação e comunicação deu origem ao presente trabalho. A preocupação com a escrita e a leitura em língua materna está relaciona ao fato de serem estes uns dos recursos naturais de comunicação, e, portanto, desenvolver habilidade nesse campo amplia a possibilidade de comunicação e entendimento das informações vinculadas numa mensagem, e também possibilita maior apreensão do conhecimento matemático, uma vez que, na sala de aula a apresentação e a discussão desse conhecimento têm como base a língua materna.

Desenvolver habilidades relacionadas às tecnologias de informação e comunicação se justifica pela possibilidade de essas tecnologias em contribuírem de forma significativa com a aprendizagem da matemática, pelos alunos. A estratégia pensada inicialmente foi a produção e publicação, conjunta com os alunos, de um jornal eletrônico de matemática para ser divulgado num site na Web. De posse dessa idéia elaborei um esboço impresso de uma provável edição desse jornal, intitulando-o *Alô Matemática*. Essa edição fora composta por alguns textos elaborados pelos alunos nas aulas de matemática, uma vez que, já fazia parte das atividades de sala a elaboração de textos de conteúdo matemático, alguns selecionados da mídia e outros de minha autoria. Então distribui esse esboço do jornal aos alunos para mostrar, de um modo mais concreto, como poderia ser o jornal.

Do ponto de vista pedagógico concebia, o jornal como um instrumento que motivaria os alunos a abordar o conhecimento matemático a partir de suas compreensões, escolhendo tanto o conteúdo matemático a ser explorado, quanto a forma de expressão desse conteúdo. Assim abriam-se as portas para que os alunos "falassem" de matemática de um ponto de vista que lhes fosse familiar e pudessem expressar suas compreensões usando uma linguagem que os deixasse mais confortáveis como, por exemplo, a língua materna. O professor também teria

[1] Compreendida como a primeira língua aprendida pelo sujeito que, no nosso caso, refere-se ao Português (Machado, 1999).

um espaço no jornal para problematizar o conteúdo matemático numa abordagem diferente da sala de aula, pautando-se no discurso pedagógico, por meio do qual a linguagem matemática fosse sendo introduzida aos poucos e com o cuidado, a fim de propiciar condições para que o leitor compreendesse os conceitos contidos no material publicado e fosse, assim, ajudado na aprendizagem da matemática.

Embora ainda incipiente nos objetivos traçados, essa edição deu uma pequena amostra aos alunos do que era possível ser feito, ou seja, "conversar" sobre matemática de uma forma diferente do que normalmente é feito em sala de aula, lançando mão de outras linguagens para a expressão desse conhecimento, além da linguagem matemática, facilitando a compreensão dos conceitos envolvidos para expressa-los, num outro momento, usando a linguagem matemática.

Assim a presente pesquisa foi tomando forma tendo como ponto de partida as idéias iniciadas com o *Alô Matemática* e, em busca desse objetivo, propus investigar o uso do blog por meio da seguinte questão norteadora: *O blog nas aulas de matemática: um instrumento capaz de contribuir para que o aluno elabore e reelabore suas compreensões sobre seu conhecimento matemático?*

A opção de usar o blog como mídia de publicação do jornal está relacionada, do ponto de vista técnico, à facilidade de construção, manutenção e atualização por não demandar conhecimento específico para isso. Do ponto de vista pedagógico, ele permite o uso de diferentes linguagens para a expressão do conhecimento matemático como, por exemplo, textos, imagens, sons ou uma combinação delas no vídeo. Além disso, possibilita a interação, mesmo que assíncrona[2], entre as pessoas, favorecendo o diálogo.

A questão de "conversar" sobre a matemática por meio do jornal assume um aspecto pedagógico importante na atividade de produção e publicação do jornal. Primeiro porque como publicação de conteúdo produzido pelo aluno, permite que ele exponha sua compreensão sobre o conhecimento matemático e, a interação com outras pessoas, sejam colegas de sala, professor ou outra pessoa que esteja conectada, possibilita que ele possa confrontar sua compreensão com outras e, em diferentes níveis, criar uma situação favorável para que o aluno possa elaborar e re-elaborar suas próprias compreensões sobre esse conhecimento. Segundo, é uma possibilidade importante para o professor participar e interagir. Como participante ativo e atuante ele torna-se uma peça chave para motivar e incentivar o diálogo sobre o conhecimento matemático. Além disso, o professor interage com

[2] Que não ocorre ao mesmo tempo. Os participantes postam suas interações em momentos diferentes o que não ocorre no diálogo face a face que ocorre praticamente instantaneamente.

uma intencionalidade e atentividade diferente das dos outros participantes do blog. Essa condição lhe permite fazer diversas inferências que comprovam, modificam e/ou ampliam alguma idéia e/ou fragmento sobre o conhecimento matemático que o aluno expressa ao longo do diálogo, possibilitando sua compreensão e podendo levar à aprendizagem. A participação do professor também lhe permite ir introduzindo e/ou re-introduzindo a linguagem matemática à medida que os alunos demonstram compreender os conceitos discutidos.

O desenvolvimento dessa pesquisa consistiu na atividade de produção de um blog para a publicação de conteúdo elaborado pelos sujeitos da pesquisa, abordando o conhecimento matemático a partir de suas compreensões sobre esse conhecimento. A pesquisa seguiu a postura fenomenológica de investigação e não foram buscadas generalizações, mas a explicitação das compreensões sobre o conhecimento matemático explicitados pelos sujeitos da pesquisa.

A produção dos dados se deu a partir das descrições das discussões realizadas nas intervenções pedagógicas realizadas no Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação – CEPAE da Universidade Federal de Goiás, escola em que atuo como professor. Esses dados foram produzidos com uma turma em que havia trabalhado no ano anterior à investigação, semanalmente, ao longo do primeiro bimestre letivo de 2008, mais especificamente, com um grupo de alunas voluntárias do segundo ano do ensino médio. Nessas intervenções foram vivenciadas situações nas quais foram discutidos conteúdos matemáticos próprios do ensino médio a partir das compreensões das alunas sobre o conhecimento matemático contido nos materiais por elas produzido para a publicação no blog.

O presente texto está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta e faz uma pequena discussão da questão inquiridora que norteou este trabalho.

O segundo capítulo apresenta ao leitor o contexto da pesquisa delineando o solo de investigação e os sujeitos colaboradores.

No terceiro capítulo são apresentados os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa para a produção dos dados e a forma como foram organizados no presente trabalho.

No quarto Capítulo são descritos os encontros realizados com os sujeitos da pesquisa e as minhas primeiras compreensões expressas que levarão, por meio de uma postura fenomenológica de investigação, à redução, possibilitando encontrar as Categorias.

O quinto e último capítulo é dedicado às Categorias. Estas se originaram da convergência das manifestações dos sujeitos da pesquisa, que fizeram sentido, à luz daquilo que se queria compreender, e foram significativas para a interrogação elaborada, relatadas no capítulo anterior. Assim foram encontradas duas categorias: *O blog e a expressão do*

conhecimento matemático: linguagens e conceitos, e *O blog como espaço de autoria e interação*.

A primeira categoria investiga a diversidade de linguagens para expressão do conhecimento matemático do aluno, ao produzir material abordando esse conhecimento, para a publicação no blog..

A segunda categoria investiga a questão da autoria e autonomia em matemática e o uso do blog como espaço de interação e relação interpessoal.

Em seguida, nas *Considerações Finais*, são apresentadas algumas das direções que a presente pesquisa aponta na busca de respostas à questão que motivou esta investigação. Tais respostas não são e não poderiam ser definitivas, haja vista a constante evolução e modificação que passam as tecnologias de informação e comunicação digital, que por sua vez também abrem outras possibilidades de utilização para contribuir com a aprendizagem na escola.

1 SOBRE A QUESTÃO INQUIRIDORA

Escolher um tema para pesquisa é um momento único da trajetória. Mais do que isso: partir de um questionamento expresso de forma clara é um requisito importante na busca daquilo que se quer compreender. Esse movimento de definir a questão geradora, a pergunta pela qual irá buscar tecer compreensões, não se dá de forma estanque, mas nasce a partir do vivido pelo pesquisador entre suas inquietações e são elas que, como um fio condutor, vão abrindo os caminhos da pesquisa.

1.1 BLOG UMA TECNOLOGIA DE COMUNICAÇÃO

Quando falamos sobre tecnologia normalmente não nos damos conta de que ela está intrinsecamente presente no nosso cotidiano, de tal forma que, na maioria das vezes, a tomamos como algo natural. Em atividades cotidianas como, por exemplo, o ato de se alimentar, estudar, divertir, locomover e acessar informações faz-se o uso de diversos produtos que foram planejados e construídos com a finalidade de facilitar a realização dessas atividades. Garfos, lápis, brinquedos, sapatos e televisão são alguns exemplos desses produtos utilizados para facilitar a realização das atividades acima citadas.

Tais produtos são tecnologias, pois chamamos de tecnologia, "o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade" (KENSKI, 2003, p.18) para facilitar a vida humana.

Desse modo a tecnologia está intrinsecamente relacionada com o desenvolvimento do ser humano desde o momento em que o homem primitivo usou os recursos da natureza em beneficio próprio. Assim

> [...] a evolução social do homem confunde-se com as tecnologias desenvolvidas e empregadas em cada época. Diferentes épocas da história da humanidade são historicamente reconhecidas, pelo avanço tecnológico correspondente. As idades da pedra, do ferro e do ouro, por exemplo, correspondem ao momento histórico-social em que foram criadas "novas tecnologias" para o aproveitamento desses recursos da natureza

> de forma a garantir melhor qualidade de vida (KENSKI, 2003, p.20).

O aparecimento e desenvolvimento da tecnologia são movidos pelas necessidades humanas advindas do contexto, fazendo com que ela não ocorra "[...] dissociada de um contexto social, político e econômico. Este contexto tem, sobre ela, efeitos propulsores ou impeditivos" (OLIVEIRA, 2007, p.2).

O momento atual é caracterizado pela presença e uso intenso das tecnologias relacionadas à informação e comunicação de tal forma que alguns consideram que estamos vivendo a era da informação e da comunicação.

As Tecnologias de Comunicação e Informação[3] (TIC) permitem ao usuário acessar uma quantidade enorme de informações, de diferentes tipos e diferentes fontes, além de agilizar a comunicação em tempo real e favorecer a produção da informação. Embora várias dessas tecnologias já estejam presentes no cotidiano há algum tempo como, por exemplo, o rádio e a televisão, o grande desenvolvimento tecnológico nessa área, o relativo barateamento e as relativas facilidades de crédito, têm possibilitado acesso a esses e outros veículos de mídia[4] que ampliam em muito o acesso à informação.

Se o acesso à informação não constitui um grande problema, o mesmo não se dá quanto à quantidade e a variedade de informação acessada, pois "[...] a informação é importante, mas, de nada vale se não a analisamos e relacionamos a outras informações de forma crítica e contextuada" (ELIAS, 2004, p.1). Isso significa que, nos dias atuais, o conhecer vai depender da capacidade do indivíduo de interpretar, analisar e selecionar as informações recebidas e, através da leitura crítica, ir além da simples leitura e da interpretação das palavras para poder transformar informação em conhecimento gerando assim as condições necessárias à compreensão do mundo no qual o individuo está inserido.

O uso intensivo dos meios tecnológicos de transmissão de informações no meio social constitui um sistema de mídias, fazendo com que estas preencham

> [...] diferentes funções: ideológica, informativa, de entretenimento, cognitiva etc. É no cumprimento eficiente dessas funções que as mídias vão penetrando e interferindo na ação de outras instituições em outros campos, como a família, invadida pela moral das telenovelas e dos desenhos animados, ou a escola, que ainda não sabe lidar com suas mensagens e linguagens. (BELONNI, 1998, p.8).

[3] Considero neste texto, assim como Kenski (2003), Tecnologias da Informação e Comunicação as mais utilizadas pelas pessoas e que são possíveis de serem utilizadas no ensino formal, como televisão, computadores e seus acessórios multimidiáticos e a internet.

[4] Palavra compreendida nesse texto, na forma com que popularmente são designados no país os meios de comunicação, embora não ignore sua origem do latin *medium = meio, centro* e do inglês *mass média* para designar os meios de comunicação de massa.

São essas interferências que contribuem para promover profundas modificações no meio social, pois a “[...] ampliação do acesso a novas formas comunicativas redefiniram os comportamentos e a cultura, gerando outros valores e aprendizagens coletivas” (KENSKI, 2008, p.4).

As TICs estão de tal modo incluídas no nosso cotidiano que se tornam “[...] quase uma "segunda pele", que permanecemos praticamente indiferentes à sua indispensabilidade, até que ela nos falte... Aí sim, experimentamos as vicissitudes da vida sem os recursos da tecnologia e as dificuldades decorrentes” (OLIVEIRA, 2007, p.1).

O acesso à informação modificou a forma como o indivíduo conhece e aprende. Assim a escola na atualidade deixa de ser o lócus preferencial no qual as pessoas têm contato com o conhecimento, seja ele científico ou não, uma vez que, de posse da informação é possível aprender conhecimentos mais ou menos estruturados fora da escola. As informações acessadas através das diferentes mídias aguçam a curiosidade do aluno que traz para a escola questões advindas desses meios, colocando mais um desafio para a escola: “[...] o de constituir-se em espaço de mediação entre a criança e esse meio ambiente tecnificado e povoado de máquinas que lidam com a mente e o imaginário” (BELONNI, 1998, p.8), uma vez que, é irreversível a presença e a influência dessas máquinas em todas as esferas da vida social.

A geração dos alunos com os quais trabalhamos em sala de aula já nasceu imersa num ambiente impregnado de tecnologias, o que as tornam, para ela, algo corriqueiro, quase natural. Assim possibilitam desenvolver

> [...] novos modos de perceber (sintéticos e "gestaltianos" em contraposição aos modos analíticos e seqüenciais trabalhados na escola), novos modos de aprender mais autônomos e assistemáticos ("autodidaxia"), voltados para a construção de um conhecimento mais ligado com a experiência concreta (real ou virtual), em contraposição à transmissão "bancária" de conhecimentos pontuais abstratos, freqüentemente praticada na escola (BELLONI, 2002, p.3).

O meio social impregnado de tecnologias, em particular as relacionadas à informação e à comunicação, possibilitou a essa geração de alunos desenvolver

> [...] formas de lidar com a informação e de construir conhecimentos diferentes daquelas com as quais aprendemos a lidar e que tomamos como referência para ensinar. A escola terá melhores condições de cumprir seu papel de escolarizar as novas gerações de nativos digitais se conseguirmos levar em conta, na organização do currículo, nas práticas escolares e na escolha de nossos métodos, formas de aprender que não se

> enquadram em nossos paradigmas (MAMEDE-NEVES, 2008, p.12).

A expansão da internet a partir da década de 90 possibilitou uma ruptura com as formas tradicionais de acesso a informação. A rede[5] disponibiliza uma quantidade enorme de informações bem como uma grande diversidade de gêneros e fontes quase que instantaneamente. Os recursos desse meio permitem agilizar rapidamente o acesso não linear à informação, facilitando a complementação e expansão das informações acessadas, favorecendo o processo de relacioná-las e confrontá-las com outras fontes e pontos de vistas com diferentes níveis de expressão e compreensão, criando condições propícias para que o usuário possa ir além do mero acesso a informação e assim fazer uma leitura crítica da mesma.

A investigação denominada *Jovens em Rede* realizada pelo Departamento de Educação da PUC – RIO (MAMEDE-NEVES, 2008) entrevistou cerca de mil jovens do terceiro ano do ensino médio, com idades entre 17 e 19 anos, provenientes de diferentes classes sociais do Rio de Janeiro, com o intuito de estudar a relação desses jovens com as TICs, em particular as representações que eles faziam da internet. Assim essa investigação apontou que "[...] 98% dos entrevistados na pesquisa informaram que navegam na internet diariamente ou, no mínimo, 2 a 3 vezes por semana. Isso sugere uma facilidade de acesso à rede também fora de casa" (MAMEDE-NEVES, 2008, p.8), indicando que a internet está cada vez mais presente no cotidiano dos nossos alunos, mesmo aqueles menos favorecidos economicamente. Tal movimento é facilitado pela proliferação de ambientes que fornecem acesso a internet como os cibercafés e quiosques de acesso pago, as *lanhouses*, hoje muito mais disseminados nas comunidades de baixa renda do que nas áreas mais privilegiadas das cidades, facilitando o acesso a essa tecnologia.

A pesquisa acima citada mostrou que em relação à internet os jovens a elegem

> [...] como o espaço privilegiado de construção de conhecimentos, de possibilidades de encontro, de comunicação e de lazer, pelas múltiplas possibilidades que ele oferece ao articular imagem e texto, de forma indissociável. Segundo Barthes (1964), na relação recíproca entre texto e imagem, as palavras, assim como as imagens, atuam como "fragmentos de um sintagma mais geral e a unidade da mensagem se realiza em um nível mais avançado". Esse talvez seja um dos fatores pelos quais os jovens percebem a internet como um ambiente que favorece a aprendizagem. (MAMEDE-NEVES, 2008, p.6).

[5] Uma das formas como é conhecida a internet, uma vez que, ela é um conglomerado de redes de computadores interligados através do Protocolo de Internet (IP) para a transmissão de dados entre os computadores.

Tal relação com a internet pode ser compreendida na estrutura do hipertexto[6]. Segundo Mamede-Neves (2008) "[...] a estrutura do hipertexto é homóloga ao modo como se estrutura o pensamento humano, podemos supor que os usuários regulares da internet têm a possibilidade de estar cotidianamente em um espaço que, de certo modo, traduz e torna visível sua própria maneira de pensar" (MAMEDE-NEVES, 2008, p.9).

Além do acesso à informação a internet possibilita que qualquer pessoa possa publicar informações permitindo ao usuário experimentar "[...] um poder de expressão sem precedentes, tanto em escala individual como em coletividade, reunindo um número grande de pessoas que antes só se articulavam como receptores ante os meios de comunicação por difusão (*broadcasting systems*) como jornais, rádio e TV" (PRETTO, 2006, p.8).

O computador conectado via internet modificou a forma de comunicação para patamares antes nunca vistos, constituindo uma "[...] nova mídia que, entre outras transformações, não só criou um novo sentido para a palavra *feedback* como o ultrapassou, dando grande destaque para a relação entre os participantes de um processo comunicativo" (ESCOBAR, 2007, p.1).

Desse modo, as inovações introduzidas pelas tecnologias de informação e comunicação, em particular a internet, podem, na escola, contribuir para que se apropriem das

> [...] redes digitais para a formação de comunidades de ensino-aprendizagem com a possibilidade de comunicação entre todos os participantes, independente do espaço em que se encontrem. É a partir dessa integração que a realidade educacional pode se alterar em termos historicamente diferenciados de tudo o que já foi pensado na área. (KENSKI, 2008, p.12)

Pensando na possibilidade de comunicação através da internet, a presente pesquisa investiga a utilização do blog nas aulas de matemática como um dos meios capaz de contribuir para que o aluno elabore e reelabore suas compreensões sobre seu conhecimento matemático.

Blog é uma página da internet que tem como característica permitir rápida atualização através de acréscimos de um material denominado de *artigos* ou *posts*. Criado no início na década de 90 foi definido inicialmente como um diário pessoal no qual o autor pudesse comentar fatos interessantes encontrados na internet e indicar links de outros blogs, juntamente com suas opiniões sobre cada um deles. Nesse começo, os pioneiros trabalharam

[6] Adoto neste texto a noção de hipertexto como o conjunto de informações textuais, podendo estar combinadas com imagens (animadas ou fixas) e sons, organizadas de forma a permitir uma leitura (ou navegação) não linear, baseada em indexações e associações de idéias e conceitos, sob a forma de links. Os links agem como portas virtuais que abrem caminhos para outras informações.

para se tornarem fontes de links confiáveis, vinculando material de qualidade e aprendendo a escrever concisamente utilizando elementos que induziam os leitores a visitar outros sites.

No final da década de 90, diversas empresas lançaram softwares desenvolvidos para automatizar a publicação em blogs. A estrutura técnica era criada e gerenciada pelas empresas que ofereciam esses serviços aos usuários com custo praticamente zero. Assim o conhecimento técnico de criação e publicação na web deixou de ser um requisito essencial para a produção de blog. Novas ferramentas foram disponibilizadas e são de fácil manuseio com uma interface que privilegiava a escrita espontânea, facilitando ainda mais a criação do blog. Tais aspectos muito contribuíram para a popularização do blog.

Nesta investigação uma das atribuições do blog é de se constituir como mídia para a publicação e divulgação da produção, dos alunos e do professor, sobre matemática.

Parto do pressuposto de que, ao produzir algum material de cunho matemático, o aluno está expressando uma primeira compreensão sobre esse conhecimento de um ponto que lhe é familiar: sua opinião.

A publicação no blog torna o aluno produtor/autor de informação. Através das ferramentas disponibilizadas no blog é possível para os colegas de sala, o professor e qualquer pessoa conectada tecer reflexões sobre a compreensão expressa pelo produtor/autor, enquanto, ao mesmo tempo, expressam suas compreensões sobre o conhecimento matemático abordado inicialmente. Desse modo, promove-se no ambiente do blog uma discussão coletiva sobre o conteúdo matemático contido na produção do aluno, possibilitando-lhe confrontar suas compreensões sobre o seu conhecimento com outras compreensões, em diferentes níveis, criando condições favoráveis para que ele possa elaborar e reelaborar suas próprias compreensões.

Desse modo, o blog se constituirá num ambiente favorecedor da aprendizagem e construção do conhecimento matemático a partir de informações coletivas, enquanto contribui para evidenciar aos alunos “[...] que os conhecimentos não são "mercadorias" de propriedade de uns poucos, prontas a serem distribuídas para "consumidores" cuja única tarefa seria armazená-las e, no momento oportuno, dar provas de que as possuem (PRETTO e ASSIS, 2008 apud MAMEDE-NEVES, 2008, p.11), mas que podem ser construídas coletivamente a partir da forma como o aluno as conhece.

Outra atribuição assumida pelo blog enquanto tecnologia de informação e comunicação na presente investigação é a de possibilitar

> [...] o compartilhamento por professores e estudantes de ambientes de criação colaborativa (disponíveis na internet,

> gratuitamente), nos quais podem ser arquivados diferentes tipos de documentos [...] e onde podem ser desenvolvidos diferentes tipos de atividades envolvendo a produção e o compartilhamento de conhecimentos (MAMEDE-NEVES, 2008, p.11).

A interação entre os interagentes[7] através blog, sendo o professor um deles, permite o compartilhar do conhecimento e favorece a elaboração e reelaboração da compreensão sobre o conhecimento matemático, contribuindo significativamente para sua construção.

O professor como um dos interagentes no blog assume o papel de mediador cuja participação

> [...] no meio dos aprendizes se dá no sentido de orientar o grupo para o foco do processo que está sendo trabalhado, evitando a dispersão, a confusão. O papel de mediador se amplia no estímulo para que todos estejam conectados, atentos, participantes. Como educador, ele orienta o caminho, fornece trilhas confiáveis, estimula a reflexão crítica, a produção criativa. Como conciliador, o mediador procura integrar os dissidentes, aplacar os conflitos e estabelecer um clima profícuo de confiança ampliada entre todos, princípio básico para a atuação em conjunto e a colaboração [...] (KENSKI, 2008, p.5),

cuidando para que o foco da discussão seja o conhecimento matemático.

Nesta investigação, o blog se constitui como recurso didático, meio e intermediário para estimular o aluno a estudar matemática de uma forma diferente da realizada em sala de aula. Sua utilização nas aulas de matemática permitirá ampliar o leque de atividades relacionadas à matemática que incentivam a leitura, a escrita, a criatividade, a pesquisa, a curiosidade, o debate, o estudo e a produção de informação e conhecimento relacionados à disciplina e esta com outras áreas do conhecimento.

O uso do blog dará liberdade para o aluno abordar o conhecimento matemático a partir da sua compreensão, servindo como ambiente para a publicação das suas produções, explorando esse conhecimento do seu ponto de vista, da forma que ele o compreende.

A publicação desse material é o ponto de partida para iniciar a discussão do conhecimento matemático contido na produção do aluno. Essa discussão deverá ocorrer no ambiente do blog. As ferramentas ali disponibilizadas permitirão ao aluno interagir com outras pessoas e que estas interajam com ele, acrescentando outros elementos à discussão ao colocá-lo em contato com outras formas de expressão e de compreensão do conhecimento matemático, possibilitando-lhe elaborar e reelaborar a sua própria compreensão sobre esse

[7] Termo adotado por Primo (2000) no lugar de emissor e receptor, inadequados para a comunicação mediada pelo computador. Em tal ambiente valoriza-se a dinamicidade do processo, onde todos os participantes são atuantes no processo de comunicação.

conhecimento. A comunicação assíncrona entre os interagentes no blog modifica o tempo de resposta a cada interação, uma vez que, ela não é dada no instante seguinte da intervenção do outro interlocutor, como é feito num diálogo face a face. Esse aspecto pode facilitar a reflexão de cada participante, pois ele pode pesquisar, na própria rede inclusive, para fundamentar a sua argumentação e assim elaborar uma intervenção que apresenta melhor qualidade seja do ponto de vista das informações nela contida quanto da forma de expressá-la.

A participação do professor no processo de interação no blog é fundamental para instigar, estimular e motivar o diálogo sobre o conhecimento matemático. A sua intencionalidade e atentividade nesse processo é diferente dos demais participantes e serão essas características que poderão fazer com que o diálogo permaneça em torno e sobre a matemática. A intencionalidade consciente do professor, em fazer dessa situação uma oportunidade a mais para promover a discussão do conhecimento matemático, traz para o diálogo outras compreensões com diferentes níveis de dificuldade, podendo contribuir para ampliar a investigação desse conhecimento. A atentividade do professor permitirá que ele aponte os aspectos do conhecimento matemático ainda não percebidos no diálogo, para outras formas de expressão, para a linguagem matemática e, quando for o caso, direcionar a retomada da discussão quando o diálogo se afasta da matemática. Assim por meio do blog é possível criar situações de aprendizagens com condições favoráveis para que o aluno possa elaborar e reelaborar suas compreensões sobre o conhecimento matemático.

1.2 AULA DE MATEMÁTICA: ESPAÇO PARA ESTUDO DE CONCEITOS E LINGUAGENS

As modificações introduzidas pela Matemática Moderna no ensino dessa disciplina no Brasil, a partir dos anos sessenta, difundiram uma preocupação excessiva com a linguagem matemática. Embora fosse repleta de promessas de um ensino mais atraente e descomplicado em superação à rigorosa matemática tradicional, conforme considera Pinto (2005), no Brasil ela se caracterizou pelo simbolismo e formalismo, levando à adoção de uma concepção mais restritiva dessa linguagem, que prioriza sua função formal, na qual a matemática consistiria na manipulação de sinais escritos de acordo com determinadas regras.

É notório que a matemática possui uma linguagem própria, de caráter formal, muito diferente das linguagens naturais e é essa linguagem que lhe ajuda a conferir uma capacidade

de abstração muito maior que qualquer outra área do conhecimento humano, uma vez que, seus teoremas são demonstrados mediante um método lógico-dedutivo de validação interna.

Ao longo da história, a necessidade de se afastar das ambigüidades da língua materna que podem levar a outras interpretações e compreensões, diferentes daquilo que foi dito e comunicado, a linguagem matemática destituiu os conceitos matemáticos de qualquer associação com o contexto, convertendo-os em objetos mais facilmente manipuláveis e calculáveis, possibilitando a inferência e conferindo a essa língua potência extraordinária e alto grau de generalização enquanto que, simultaneamente, converte-a num poderoso instrumento de inferência e criação de novo conhecimento, como aponta Gómez-Granell (1998).

Desse modo a linguagem matemática compreendida como "[...] algo tão essencial e constitutivo do conhecimento matemático justifica que, tradicionalmente, o ensino da matemática tivesse como objetivo fundamental o ensino dessa mesma linguagem" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 263), fazendo com que, na maioria das salas de aulas, a maior preocupação do professor, no ensino dessa disciplina na escola, ficasse restrita à aquisição da linguagem matemática.

As discussões se desenvolvem em torno da ideia sobre a matemática ser ou não uma linguagem, e se é unicamente uma linguagem

> [...] se estabelece entre aqueles que têm uma concepção muito restritiva da linguagem matemática, priorizando, assim, sua função formal, e outros para os quais qualquer expressão formal tem um significado referencial a ser levado em conta. Os primeiros defendem uma concepção formalista da matemática, segundo a qual a matemática consistiria na manipulação de sinais escritos de acordo com determinadas regras. Os segundos, sem negar a função constitutiva que a linguagem formal tem no pensamento matemático, opinam que sempre é possível atribuir um significado aos símbolos que se manipula. (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 263).

Assim, ainda segundo Gómez-Granell (1998), essas concepções acabam por levar a duas tendências de ensino da matemática, sendo que em uma predomina os aspectos sintáticos[8], enquanto que na outra, os aspectos semânticos[9] do conhecimento matemático. A primeira está associada ao aspecto formalista da matemática, enquanto que a segunda não

[8] Parte da semiótica que trata da combinação dos signos entre si, que se interessa especificamente pelas relações entre os signos Parte da estrutura gramatical de uma língua que contém as regras relativas à combinação das palavras em unidades maiores (como as orações), e as relações existentes entre as palavras dentro dessas unidades; parte da gramática que estuda estas relações.

[9] Num sistema lingüístico, o componente do sentido das palavras e da interpretação das sentenças e dos enunciados; o significado das palavras, por oposição à sua forma; estudo da linguagem humana do ponto de vista do significado das palavras e dos enunciados.

nega o aspecto formal da matemática, mas pontua sobre a possibilidade de atribuir aos símbolos matemáticos o seu referencial que permite associá-los "[...] às situações reais e torná-las úteis para, entre outras coisas, resolver problemas" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 264).

A concepção fundamentada no aspecto sintático do conhecimento matemático faz com que o ensino da matemática seja pautado na aquisição da linguagem específica, abordada do ponto de vista mais formalista, levando os alunos a aprenderem "[...] a manipular símbolos segundo uma série de regras que não entendem. Isso faz com que, para eles, seja muito difícil associar tais símbolos ao seu significado referencial, portanto, usá-los para resolver problemas de forma significativa" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 273).

Dentre a tendência denominada de conceitual ou semântica, encontram-se diversas propostas didáticas, desde as "[...] baseadas nas teorias de Piaget ou Bruner até os atuais estudos sobre a construção de conceitos matemáticos (Vergnaud, Brousseau, Carpenter, Gelman, etc.), ou a resolução de problemas (Hiebert, Riley, Greeno, etc) [...]" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p.267). Estas propostas, embora diferentes entre si, possuem em comum, segundo a autora citada, a característica de priorizarem os conceitos matemáticos e de atribuírem um papel secundário a linguagem, concebendo-a como mera tradução do conceitual. Assim essas propostas didáticas pontuam sobre a necessidade do aluno compreender e construir o significado dos símbolos matemáticos admitindo "[...] que as crianças manifestam, desde idades muito precoces, procedimentos e formas próprias de raciocínio, de caráter não formal - portanto, diferentes daqueles que a matemática propõe e ensina na escola -, que lhes permite ir construindo progressivamente os significados matemáticos" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 267).

A concepção semântica orienta para a possibilidade de o aluno compreender os conceitos e as relações entre eles, fazendo uso de procedimentos e formas de raciocínios próprios e intuitivos. O blog atenderia a tal orientação ao incentivar o aluno a escrever com uma forma de registro próprio, podendo utilizar histórias em quadrinhos, tirinhas, piadas, textos em língua natural, cenas, entre tantas outras formas de expressão, e essa diversidade de modo de registro auxilia na sua compreensão sobre o conceito em estudo. Porém essa concepção por si só é incapaz de ajudar o aluno a apropriar-se do conjunto de símbolos e regras de utilização própria do conhecimento matemático, ou seja, "[...] o conhecimento conceitual não implica absolutamente um conhecimento das regras sintáticas e das convenções de notação próprias do simbolismo matemático" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p.273). Desse modo, para que o aluno aprenda matemática de forma significativa,

é necessário que o professor crie condições para que os alunos possam associar os aspectos semânticos e sintáticos desse conhecimento.

O desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação, conforme já pontuado neste texto, introduz outro movimento ao ensino da matemática, ao serem tomadas na escola como recursos pedagógicos para contribuir com a aprendizagem de conceitos matemáticos, ao possibilitarem a expressão de compreensões com modos de registros diversos ajudando a criar um ambiente propício para a reflexão acerca tanto do significado conceitual (semântica) quanto do modo de registro que possa representar as ideias em discussão (a sintaxe). Embora parte dessas tecnologias não representem, nesse espaço educativo, uma novidade, aja vista que já faz algum tempo no qual a televisão e o vídeo aí estão presentes, fomentando diversas discussões e estudos sobre seu uso na escola[10], o aparecimento dos computadores, softwares e da internet acrescentaram outras nuances relacionadas tanto às novas possibilidades para contribuir com a aprendizagem quanto às dificuldades de implementação e utilização dessas tecnologias como instrumentos pedagógicos.

A presença da tecnologia na matemática também não é algo novo, uma vez que

> [...] a matemática e a tecnologia, entendida como a convergência do saber [ciência] e do fazer [técnica], são intrínsecas à busca solidária de sobreviver e de transcender [...] ao longo da evolução da humanidade, matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica (D' AMBROSIO, 1999, p.2).

A presente pesquisa se insere nesse movimento, ao propor o uso do blog como espaço para a publicação da produção de matemática, dos alunos e do professor, como ponto de partida para estabelecer, por meio do blog, diálogos sobre o conhecimento matemático contido no material publicado, criando condições para que o aluno possa elaborar e reelaborar suas compreensões sobre esse conhecimento tanto no aspecto sintático quando semântico.

A utilização do blog na sala de aula, como proposto, incentivará os alunos a produzir material, abordando o conhecimento matemático a partir da forma como eles o compreendem. Assim poderá estimulá-los a fazerem uso do raciocínio contextualizado para "falar" da matemática, ajudando-os "[...] a reduzir a complexidade da representação simbólica[11] [...]" (JANVIER, apud MOYSÉS, 1997, p. 78), uma vez que, eles poderão utilizar outras linguagens para expressar sua compreensão sobre o conteúdo matemático favorecendo, num primeiro momento, irem "[...] diretamente às relações fundamentais, simplificando ou

[10] Ver, por exemplo, RIZZO (1998), CARNEIRO (1999), BACCEGA (2003), MAGALDI (2003), NETTO (2003), OLIVEIRA (2006).

[11] Tal redução é compreendida no sentido de diminuir a distância da compreensão do aluno e a complexidade da linguagem.

dispensando, muitas vezes, a recorrência a fórmulas algébricas [...]" (MOYSÉS, 1997, p.78), o que poderá facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos, uma vez que, "[....] possuir representações de conceitos e procedimentos é tão importante quanto possuir as habilidades e condições necessárias para o seu uso num contexto determinado" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p.275).

Ao expressar suas compreensões sobre o conhecimento matemático no blog, por meio de desenhos, textos em língua materna, histórias em quadrinhos, esquemas e outras formas de expressão, o aluno estará abordando esse conhecimento de uma forma que "lhe permite explicitar mais facilmente a semântica da operação e assim construir uma representação mental interna da mesma" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p.276), tornando-o mais capaz de explicar as relações e transformações relacionadas ao conhecimento abordado no material por ele produzido. Desse modo, pode-se criar um ambiente favorável para que o professor possa abordar o aspecto sintático do conteúdo matemático..

Assim, o uso do blog nas aulas de matemática, como proposto, poderá ajudar o professor a criar situações de aprendizagens em que o aluno possa associar os aspectos semânticos e sintáticos do conhecimento matemático.

Usar o blog como recurso pedagógico possibilitará ao professor explorar sua característica de meio de comunicação e criar com os alunos uma comunidade virtual para conversar e dialogar sobre o conhecimento matemático e, assim, desenvolver um ambiente de aprendizagem que, por meio da interação ativa dos interagentes, possibilitará tanto ao professor quanto aos alunos

> [...] questionarem as suas idéias e crenças, promovendo um processo interativo e provocativo na construção do conhecimento. Este processo leva ao entendimento de que a aprendizagem se desenvolve a partir de diferentes fontes, desde o plano interacional professor-aluno e aluno-demais alunos, até o plano da interação entre o aluno e os conteúdos, mediada pela tecnologia de informação e comunicação (PARKER, 1999 apud OLIVEIRA, 2007, p.14).

A utilização do blog nas aulas de matemática poderá promover a apropriação "[...] das redes digitais para a formação de comunidades de ensino-aprendizagem com a possibilidade de comunicação entre todos os participantes, independente do espaço em que se encontrem" (KENSKI, 2008, p.12). A comunicação entre todos os participantes no blog, pontuando sobre o conhecimento matemático, poderá ajudar a reforçar, junto aos alunos, que os conhecimentos (inclusive o matemático) não são mercadorias de uns poucos proprietários, que devem ser armazenados como pontua Pretto e Assis (2008) citado anteriormente.

Nesta pesquisa, o blog será o ambiente em que alunos e professor publicarão suas produções em matemática e promoverão a discussão do conhecimento matemático. A interação entre eles possibilitará o confronto da sua compreensão com diferentes formas de compreender e expressar esse conhecimento, ao mesmo tempo em que promoverá a investigação conjunta "[...] sobre o mesmo objeto [o conhecimento matemático], a partir das mais diversas óticas, converge para a ampliação do conhecimento de todos [...] em termos jamais pensados anteriormente" (KENSKI, 2008, p.5).

Outro aspecto para o qual a utilização do blog, nas aulas de matemática, contribuirá para modificar a rotina tradicional do ensino da disciplina está na capacidade desse instrumento em auxiliar no processo de socialização dos alunos. O blog assim como

> [...] todas as mídias, as novas como as "velhas", fazem parte do universo de socialização das crianças, participando, de modo ativo e inédito na história da humanidade, da socialização das novas gerações, este processo tão complexo que transforma a criança em ser social, capaz de viver de modo competente, isto é, "sociável", em sociedade [...] (BELLONI, 2002, p.5).

Do ponto de vista pedagógico, o blog poderá ser um meio capaz de ajudar a ampliar e promover outras as situações de aprendizagens da sala de aula e ir além, permitindo o desenvolvimento de outras atividades que incentivam, entre outros aspectos, a produção, leitura, escrita, o diálogo e o debate coletivo sobre o conhecimento matemático, enquanto que estimula e reconhece, como produção em matemática, o uso de diferentes formas de expressão desse conhecimento como recursos extras que facilitam a compreensão dos conceitos envolvidos, e assim, colabora para construir um ambiente favorável à introdução e apropriação, pelos alunos, da linguagem matemática como uma forma particular de expressar esse conhecimento. Assim, o uso do blog nas aulas contribuirá para modificar um dos pontos principais do ensino da tradicional da disciplina, centrado na aquisição da linguagem matemática, passando a preocupar-se com a compreensão e o entendimento dos conceitos envolvidos: conceito e representação.

1.3 COMPREENSÃO E PROCESSOS DE REINTERPRETAÇÕES

O processo de compressão do conhecimento matemático do aluno é algo que ocorre internamente e isso faz com que o professor tenha acesso a expressão dessa compreensão e não ao processo de compreender.

Compreensão (Houaiss 2001) significa a “faculdade de entender, de perceber o significado de algo; entendimento; ato de ou efeito de compreender, do domínio intelectual, de perceber o significado das coisas, entendimento.”

Nunes (2009), fundamentando-se nos trabalhos de Heidegger e Gadamer, apresenta compreensão ligada ao contexto vital do existente humano e o ato de compreender é uma realidade existencial.

O contexto social-cultural no qual o aluno esta imerso faz com que ele desenvolva uma

> [...] pré-compreensão daquilo que vai interpretar, inclusive das palavras que irá usar. Essa pré-compreensão está adstrita à circunvisão dele mesmo e, à medida que se chega ao compreendido (aquilo que se abre na compreensão), este torna-se de tal forma acessível que pode explicitar-se em si mesmo "como isso ou aquilo" e este "como" constitui a própria estrutura da explicitação do compreendido, a interpretação (NUNES, 2009, p.2).

Desse modo o ser humano sempre

> [...] já se orienta numa determinada compreensão do seu contexto, numa familiaridade para consigo e para com o que lhe é próximo” (Heidegger, 1927/1993). Isto não quer dizer que se trata de uma compreensão intelectualizada, bem informada, estudada ou um conhecimento claro; não, a compreensão se refere a já estar junto a um conjunto de entes humanos e não-humanos que constituem o seu cotidiano médio. É a partir dessa compreensão - vaga, mediana, não-teorizada - que se pode desenvolver o conhecimento formal (ROEHE, 2006, p.4).

Assim toda à perspectiva que está ao nosso alcance já é em si mesma uma compreensão e interpretação.

Para Heidegger interpretação de algo

> [...] funda-se, essencialmente, numa posição prévia, visão prévia e concepção prévia. A interpretação nunca é a apreensão de um dado preliminar isenta de pressuposições. (...) Em todo princípio de interpretação, ela se apresenta como sendo aquilo que a interpretação necessariamente já "põe", ou seja, que é preliminarmente dado na posição prévia[12], visão prévia[13] e concepção prévia[14] (HEIDEGGER, 2000, p.207).

[12] É o contexto no qual o ser humano já sempre está e com o qual já sempre se relaciona, desenvolvendo uma compreensão característica desse contexto (ROEHE, 2006, p.4).
[13] Diz respeito ao parâmetro ou critério em função do qual o que será compreendido é ressaltado do contexto (ROEHE, 2006, p.4).
[14] Refere-se às conceituações relativas ao recortado que já sempre estão presentes em qualquer investida compreensiva (ROEHE, 2006, p.4).

A interpretação nunca será isenta. Ela está impregnada pelo contexto sócio-cultural, histórico, lingüístico, etc., do intérprete que lhe confere alguma conjectura daquilo que ele pretende compreender. Desse modo

> [...] não há interpretações definitivas, elas hão de ser estudadas à luz do tempo em que foram concebidas e tendo em vista as possíveis pré-compreensões do intérprete, de maneira que nós mesmos ao lê-las, a partir de nossas pré-compreensões, dentro de nossas circunvisões, também estaremos abrindo um novo sentido, uma nova possibilidade de interpretar (NUNES, 2009, p.3).

Por não ser isenta, a compreensão do conhecimento matemático do aluno se dá a partir do contexto sócio-cultural no qual ele está envolvido. Estar inserido nesse meio lhe possibilita tecer pré-compreensões sobre esse conhecimento. Desse modo, ao pensar na compreensão do conhecimento matemático do aluno, neste trabalho, entendo que ela se dará a partir do contexto sócio-cultural no qual ele está inserido, relacionando-se com o texto/contexto matemático proposto. O fato de estar inserido nesse meio possibilita ao aluno trazer suas pré-compreensões para o diálogo no blog. As interações a serem realizadas nesse meio permitirão acessar outros sentidos e possibilidades de interpretar o conteúdo em estudo, criando condições favoráveis para a elaboração e reelaboração de novas compreensões.

Neste trabalho, o blog é o meio usado para que o aluno possa publicar material de cunho matemático. Ao fazê-lo ele explicita suas pré-compreensões sobre o conhecimento matemático e será a partir dessa compreensão - vaga, mediana, intuitiva, não-teorizada - que se pode desenvolver o conhecimento formal viabilizado por meio dos diálogos entre os interagentes, no blog, mediado pelo professor. Desse modo, pode-se criar uma situação de aprendizagem favorável para que o aluno seja capaz de elaborar e reelaborar suas compreensões sobre o seu conhecimento matemático.

2 O CONTEXTO DA PESQUISA

2.1 O SOLO DE INVESTIGAÇÃO – CEPAE

O Centro de Ensino e Pesquisa Aplicado à Educação – CEPAE foi criado em 1994 com a finalidade de realização de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo com a formação de novos educadores nas diversas áreas de conhecimento, ao atender os diversos cursos de Licenciatura da UFG

Atualmente, o CEPAE é uma Unidade Especial de Ensino da Universidade Federal de Goiás e vincula-se diretamente a Pró-Reitoria de Graduação. Comporta o Colégio de Aplicação – unidade de educação básica, e o mantém em funcionamento regular atendendo a Educação Básica, em nível Fundamental e Médio e a integralização dos cursos de Licenciatura e áreas afins ministradas pela Universidade, por meio de Projeto de Estágio e Prática de Ensino, em conformidade com a legislação em vigor.

O Colégio de Aplicação, como componente do CEPAE, é uma escola experimental, pública e gratuita vinculada à Universidade Federal de Goiás, a serviço das necessidades e características de desenvolvimento integral do aluno, independente de sexo, raça, cor, situação sócio-econômica, credo religioso e político e qualquer preconceito ou discriminação.

O Grupo de professores do CEPAE é dividido em três grandes Áreas sendo: Área de Comunicação, Área de Ciências Humanas e Filosofia e Área de Ciências da Natureza e Matemática. Cada uma dessas áreas é dividida em subáreas associadas às disciplinas ministradas no CEPAE.

Os alunos ingressam na instituição por meio de sorteio de vagas. O CEPAE possui 700 alunos no Ensino Básico, sendo 280 na Primeira Fase do Ensino Fundamental (1º ao 5º Ano), 240 na Segunda Fase do Ensino Fundamental (6º ao 9º Ano), e 180 no Ensino Médio (1ª à 3ª Série). Os alunos são em número de 60 por série, divididos em duas turmas de 30 alunos cada, exceto no 1º Ano da Primeira Fase do Ensino Fundamental, que é constituída por 40 alunos, divididos em duas turmas de 20 alunos cada. O CEPAE conta, ainda, com três cursos de Pós-Graduação Lato Sensu, em nível de Especialização: Curso de Especialização em Ensino de Ciências (30 alunos – 5ª Turma); Curso de Especialização em Metodologia do Ensino Fundamental (130 alunos – 3ª Turma), também na versão à distância; e Curso de Especialização em Metodologia da Arte de Contar Histórias Aplicadas à Educação (1ª Turma - 30 alunos).

2.1.1 O Ensino Médio do CEPAE

O Ensino Médio é composto por 180 alunos de 1ª a 3ª Séries, com duas turmas por série e 30 alunos por turma. Nesse nível, tem-se por objetivo desenvolver integralmente os adolescentes, oferecendo-lhes oportunidades de aprendizagem que os tornem capazes de fazer uma leitura do momento histórico, científico e cultural em que vivem, integrando-se nele na perspectiva de construção de uma sociedade mais justa.

O Ensino Médio do CEPAE propicia ao aluno vivenciar uma experiência diferente das demais escolas do mesmo nível de ensino. Em 2004 foi implantada uma reforma curricular cuja característica fundamental está centrada na possibilidade do aluno construir seu currículo.

O atual currículo (CEPAE, 2004) prevê dois núcleos de ensino: Núcleo Básico e Núcleo Flexível. No primeiro são ministradas as disciplinas normalmente encontradas em todo ensino médio não profissionalizante, enquanto que no segundo são oferecidas disciplinas que ampliam as discussões realizadas no núcleo básico e favorecem a interdisciplinaridade, relacionando o conteúdo específico com as demais áreas do conhecimento.

As disciplinas cursadas no Núcleo Básico são comuns a todos os alunos e totalizam 1000 horas anuais; enquanto a disciplinas do Núcleo Flexível são escolhidas anualmente pelo aluno e totalizam 200 horas anuais. A integralização do currículo tem, portanto, 1200 horas anuais.

Ao ingressar no primeiro ano do Ensino Médio, o aluno escolhe entre o francês e o inglês para a segunda língua estrangeira (o espanhol é obrigatório e faz parte do núcleo básico) para ser cursada ao longo dos três anos e opta por uma Área do Conhecimento, escolhendo entre as áreas de Humanas, Exatas e Biológicas. Em seguida faz opção pelas disciplinas do Núcleo Flexível, selecionadas anualmente, chamadas de Disciplinas Optativas, que deseja cursar para integralizar seu currículo.

As disciplinas do Núcleo Flexível são ministras no período vespertino ao longo dos três primeiros dias da semana.

A reforma curricular exigiu modificações na carga horária das disciplinas do núcleo comum. A Matemática reduziu a carga horária para 120 horas anuais frente às 160 horas das demais escolas de ensino médio, requerendo uma reestruturação do conteúdo que normalmente é trabalhado no ensino médio. Tal reestruturação não compromete o ensino da

disciplina, segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (MEC, 2006), ao possibilitar que

> [...] os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do quotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico (MEC, 2006, p.69).

Essa nova organização está em consonância com o Projeto Político e Pedagógico do CEPAE o qual é fundamentado numa concepção de educação que associa a "[...] apropriação e análise de saberes sistematizados historicamente [...]" (CEPAE, 2007, p.11) com a formação "[...] de sujeitos ativos, críticos, solidários e democráticos" (CEPAE, 2007, p.13). Além disso, as legislações em vigor juntamente com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio estimulam a criação de "alternativas institucionais com identidade própria, (...) usando ampla e destemidamente as várias possibilidades de organização pedagógica, espacial e temporal" (Brasil / DCNEM, 2002, apud CEPAE, 2007, p.2).

Ao possibilitar que o aluno escolha parte do seu currículo a escola estimula a autonomia e reforça a corresponsabilidade do aluno no processo de ensino e no processo de aprendizagem que possibilitam a construção do seu conhecimento. Dessa forma a instituição explicita a preocupação com a construção do conhecimento científico, mas também contribui efetivamente com a construção de habilidades necessárias ao convívio social do aluno uma vez que a [...] "proposta pretende instrumentalizar o aluno não só para o mercado de trabalho, mas também para a sua participação na sociedade de maneira autônoma, solidária, consciente, ativa e crítica" (CEPAE, 2007, p.12).

2.1.1.1 Sujeitos da Pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida com a participação de alunas voluntárias do segundo ano do ensino médio do CEPAE, como produtoras de um jornal eletrônico de matemática publicado através de um blog na internet.

A aproximação com os sujeitos para a realização da pesquisa se iniciou no momento em que convidei, em sala de aula, os alunos do segundo ano do ensino médio do CEPAE, para participarem da produção do jornal de matemática. Assim o critério de escolha dos sujeitos para a pesquisa esteve restrito à aceitação do convite feito aos alunos para participarem da

atividade como voluntários. Do mesmo modo a inclusão e/ou exclusão dos sujeitos na presente pesquisa esteve condicionada exclusivamente à vontade dos alunos em participar e se manter no grupo ou não.

A opção pelas turmas dos segundos anos do ensino médio esteve relacionada ao fato de eles terem sidos meus alunos nos dois anos anteriores. Conhecer previamente os alunos facilitou minha interação com o grupo e a interação do grupo comigo. Embora num primeiro momento, alunos e alunas se mostrassem interessados em participar da atividade, ao final da primeira reunião, na qual delineei o trabalho a ser desenvolvido, vários alunos desistiram de sua participação, restando apenas o grupo formado pelas alunas.

A seguir, trago fragmento de texto, produzido pelas próprias alunas colaboradoras, em que as mesmas se apresentam, explicitando o seu interesse pela pesquisa e sua relação com a matemática[15].

Aluna A

Nome: Ana Gabriela

Idade: 16 anos

Tempo de CEPAE: "[...] estudo no Colégio Aplicação há mais de dez anos [...]"

Planos para o futuro: "Pretendo fazer a prova do vestibular e futuramente ser uma exímia psicóloga".

Gosto e/ou relação com a Matemática: "Nas primeiras séries eu confesso não gostar muito de Matemática, mas com os tempos, ou melhor, com o costume de ter que estudar essa matéria eu acabei me habituando e por conseqüência hoje esta é uma das minhas preferidas [...]"

Interesse pela pesquisa: "[...] atualmente faço parte de um grupo voluntário que discute a Matemática de uma forma bem diversificada e que faço muito gosto em ser integrante".

Aluna B

Nome: Aryadne Rodrigues Miguel

Idade: 16 anos

Tempo de CEPAE: 11 anos

Planos para o futuro: [...] "o meu sonho é provar para mim mesma e conseqüentemente para os outros que uma aluna de escola pública que possui dificuldade grande, principalmente na área de exatas consegue passar no vestibular da UNICAMP – SP para dança.

[15] Os textos literais foram publicados com a anuência das alunas e autorização dos respectivos responsáveis legais.

Gosto e/ou relação com a Matemática: “Confesso que nunca gostei de Matemática porque nunca a entendi muito bem” [...]; [...] “uma aluna de escola pública que possui dificuldade grande, principalmente na área de exatas” [...]

Interesse pela pesquisa: “Então pensemos... o que uma garota com dificuldade em exatas, que quer cursar dança pretende com uma proposta matemática de um blog/jornal on-line na qual para fazê-lo são necessários discussões e estudos matemáticos?

È, eu pretendo crescer e muito com este projeto como vem acontecendo. A responsabilidade de serem autor e coautor de algo é enorme, “você cultiva o que cativa” já me dizia alguns amigos, e pelo que mostra os frutos desse trabalho, estamos todos cativando a sonho de melhorar como podemos o ensino que recebemos que sempre é tão criticado, mas as ações em relação ao mesmo são poucas.

Com o passar de quatro meses de trabalho podemos crescer mais do que talvez doze meses do ano passado.

A apresentação que fizemos no instituto de matemática como pôster foi uma ótima vivência do nosso próprio trabalho.

Confesso que nunca gostei de Matemática porque nunca a entendi muito bem, mas o trabalho tem sido bom para aprender a lidar com o que não gosto, e como lição que se leva para a vida.

Às vezes deu vontade de desistir do compromisso por fatores pessoais, mas nesta hora a amizade que existe entre as alunas e o professor me segurou no trabalho e foi bom e é bom estar trabalhando”.

Aluna C

Nome: Elisa Guimarães

Idade: 16 anos

Tempo de CEPAE: “Estudo no CEPAE desde a pré-escola, cerca de 12 anos!”

Planos para o futuro:

Gosto e/ou relação com a Matemática: “Eu nunca gostei de matemática... Desde criança corria da tabuada, das divisões e multiplicações “absurdas” da terceira série”.

Interesse pela pesquisa: “Eu acredito que um jornal de matemática possa realmente auxiliar os alunos a entender essa matéria. Eu, como membro do projeto, vivenciei isso. Quando fiz o desenho da formiguinha e do sorvete, eu peguei vários livros, estudei e tentei fazer da maneira que ficasse mais simples e fácil das pessoas entenderem. O humor e a matemática podem sim andar juntos.

Entrei no projeto não só para não entender a matemática, mas também para ajudar outros alunos a entenderem os mais diversos conteúdos, e no fim, rir deles!

Não é maravilhoso você se lembrar de algo que aprendeu no passado e pensar: 'Nossa! Eu me lembro disso!'.

O melhor é pensar naquilo que discutimos, ou naquilo que pensamos ou até, aquela outra coisa que fizemos. Lembrar e pensar. 'Eu achava aquilo tão difícil!"

Aluna D

Nome: Elisa Vitória Santos

Idade: 16 anos

Tempo de CEPAE: 12 anos

Planos para o futuro: "exercer a carreira de advogado e/ou psicóloga".

Gosto e/ou relação com a Matemática: "gosto pouco de Matemática, mas tenho interesse de aprender algumas matérias".

Interesse pela pesquisa: "logo de inicio fui motivada por minhas amigas, mas depois percebi que estaria me ajudando e ajudando a pesquisa o que me despertou certo interesse".

Aluna E

Nome: Fernanda Mota Pedroso

Idade: 16 anos

Tempo de CEPAE: [...] "sou estudante do Colégio Aplicação a mais ou menos uns 10 anos" [...]

Planos para o futuro: "não planejo nada além de qualquer outra pessoa da minha idade. Pretendo prestar vestibular para Direito, e me especializar na minha área para que eu consiga alcançar os meus objetivos de vida".

Gosto e/ou relação com a Matemática: "tenho uma relação boa com a Matemática, gosto de algumas das matérias que estudamos, mas reconheço que em alguns aspectos a matemática é um pouco difícil de se associar a realidade".

Interesse pela pesquisa: [...] "esse projeto se refere à elaboração de um jornal que já está na fase de construção e apresentação de alguns resultados em um blog. Nele falamos sobre Matemática e isso nos ajuda a entender um pouco mais o conteúdo além de nos auxiliar na exploração de nossos conhecimentos.

Temos como intuito do jornal apresentar a Matemática de uma forma mais agradável aos estudantes.

Entrei nesse projeto principalmente por curiosidade de saber o que seria discutido, mais depois continuei pelo fato de me interessarem as discussões e reflexões a respeito dos temas debatidos.

Aluna F

Nome: Franciely Castro Marques

Idade: [...] "nasci no dia 11 de setembro de 1992 tenho 15 anos. Entrei no CEPAE no ano passado cursando o 1º ano do Ensino Médio."

Tempo de CEPAE: "Entrei no CEPAE no ano passado cursando o 1º ano do Ensino Médio."

Planos para o futuro: "Meus planos para o futuro são cursar uma faculdade de Zootecnia ou Veterinária, tem um bom emprego e seu uma grande profissional."

Gosto e/ou relação com a Matemática: "Em relação à Matemática quando era pequena era minha matéria preferida, pois dominava bem o conteúdo, já no Ensino Médio a Matemática pra mim se tornou um grande desafio, pois a meu ver o conteúdo está super complicado."

Interesse pela pesquisa: "Quando fiquei sabendo do grupo de Matemática não me interessei muito. Depois de vários convites feitos pelo professor, não só para mim, mas para toda a turma, fiquei curiosa para saber como seria, assim comecei a participar e gostei muito. Hoje vejo que vale apena participar, pois é uma idéia ótima ajudar as pessoas em algumas dificuldades e até mesmo tirar o conceito ruim que todos têm sobre a Matemática."

Aluna G

Nome: Ludmilla Marques Silva

Idade: 15 anos

Tempo de CEPAE: "Estou no CEPAE desde a 7ª série, este ano completarei 4 anos de estudo no CEPAE."

Planos para o futuro: "Não sei certamente o que vou fazer, mas pretendo fazer faculdade de Nutrição, comprar uma casa e ser independente financeiramente."

Gosto e/ou relação com a Matemática: "Quando eu era pequena, eu gostava de Matemática, mas antes o conteúdo era mais fácil. Desde que eu comecei a estudar aqui no CEPAE, minha relação com a Matemática..., digamos que se tornou afastada."

Interesse pela pesquisa: "Inicialmente, acho que fui ajudar na pesquisa porque minhas amigas me "impulsionaram". Mas depois percebi que além de ajudar na pesquisa, eu estava me ajudando.

Aluna H

Nome: Nane

Idade: 16 anos.

Tempo de CEPAE: 5 anos.

Planos para o futuro:

Gosto e/ou relação com a Matemática: “Desde sempre, não me considero uma boa aluna em Matemática o que não me impediu de explorá-la, pois penso que quanto maior o interesse, maior é o entendimento da matéria, conseqüentemente, maior é o aprendizado [...]”

Interesse pela pesquisa: “A minha entrada nesse projeto de Matemática, deve-se a esse interesse, procurar compreender a Matemática por outros meios, além das explicações e atividades nas salas de aula”.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A produção dos dados da presente investigação foi realizada com o grupo de alunas voluntárias em encontros periódicos

Nesses encontros as alunas foram incentivadas a produzir material contendo algum conteúdo matemático para a criação e composição de um blog mantido e atualizado pelo grupo

A produção de conteúdo para o blog começava, então, quando as alunas produziram materiais com conteúdo matemático e os trouxeram para a reunião do grupo. Nas reuniões era discutido o conteúdo matemático que expressava uma primeira compreensão, o pensamento prépredicativo sobre o conhecimento matemático das alunas. Dando seguimento, eu preparava outro material abordando o conteúdo matemático contido na produção das alunas e promovia uma discussão/tematização sobre o material por mim produzido. Nesta discussão as alunas sintetizavam as discussões sobre o conteúdo matemático numa re-elaboração de compreensão na direção do predicativo e, no momento seguinte, o grupo pensava nos modos de divulgação dessas compreensões no blog.

A pesquisa seguiu a postura qualitativa de investigação. Foram produzidos dados em situação vivenciada de discussão de conteúdos matemáticos próprios do ensino médio. Tais situações foram descritas procurando ir ao seu significado e contexto, visando à compreensão do fenômeno. Ao descrevê-las fiquei atento às diferentes percepções que se pode ter dos acontecimentos, para relatar o percebido na percepção, como ela se deu, limitando a descrever o visto, o sentido, a experiência como vivida pelos sujeitos da pesquisa.

Não foram buscadas generalizações, mas a explicitação das compreensões sobre o conhecimento matemático expressas pelas alunas voluntárias ao produzirem conteúdo de cunho matemático para publicação no blog, em um tempo e contexto determinados.

3.1 PESQUISA QUALITATIVA – ABORDAGEM FENOMENOLÓGICA

O presente estudo traz aspectos da subjetividade de cada uma das alunas colaboradoras da pesquisa, assim como dos sentidos e significados constituídos nos encontros. Ao estudar

fenômenos relacionados ao ser humano, devido a sua complexidade, estes não podem ser tratados como um sistema de variáveis possíveis de serem mensuradas com o intuito de prever as atitudes dos sujeitos que serão vivenciadas nos encontros, nos quais os dados serão produzidos.

A partir dessa constatação, optei por desenvolver o presente trabalho a partir de uma perspectiva qualitativa de investigação e de uma atitude fenomenológica para a organização e análise dos dados produzidos.

Fenomenologia é o nome dado a um movimento

> [...] cujo objetivo precípuo é a investigação direta e a descrição de fenômenos que são experienciados pela consciência[16], sem teoria sobre a sua explicação causal e tão livre quanto possível de pressupostos e de pré- conceitos (MARTINS, 1992 apud SANTOS, 2006, p.64).

A postura fenomenológica está relacionada à atitude do pesquisador em estar livre de definições e conceitos apriorísticos do ser humano para compreender o que se mostra. Embora como ser-no-mundo, o pesquisador não se destitua de suas compreensões e teorias que o constituem, na atitude fenomenológica de investigação, não são essas concepções e teorias que conduzirão o seu olhar ao fenômeno. Isso faz com que

> [...] em lugar de querer, através de sua pesquisa, demonstrar uma verdade posta pela ciência, o pesquisador se dispõe, efetivamente, a desenvolver um olhar investigativo. Não parte de pressupostos que, como hipóteses, devem ser comprovados. Mas, parte de questionamentos para os quais efetivamente não desenvolveu, ainda, compreensões (ANASTÁCIO, 2005, p.7).

A produção dos dados se inicia através da descrição. O pesquisador com atitude fenomenológica de investigação trabalha com dados fornecidos pela descrição e vai além, os interpretando e analisando-os sem a preocupação com a

> [...] veracidade, ou seja, não se endereça a questionar se o que se descreve é realmente o que se dá, no sentido positivista. Isso ocorre porque nessa aproximação ao conhecimento não há a preocupação com uma verdade absoluta, mas com as diferentes percepções que se podem ter dos acontecimentos. Assim, "a **descrição** relata o percebido na percepção, no fundo onde ela se dá" (BICUDO, 2000, p.76).

A descrição trabalhada nessa perspectiva de investigação apenas descreve o visto, sentido e vivenciado pelos sujeitos da pesquisa. Assim "ela não admite julgamentos e avaliações. Apenas **descreve**. Para tanto, expõe-se por meio da linguagem" (BICUDO, 2000, p.77).

[16] Concebido como um estado de alerta para o mundo.

De posse dessas descrições, o pesquisador fenomenólogo as organiza de modo a buscar elementos que fazem sentido à luz daquilo que se quer compreender. Como não há hipóteses a serem comprovadas e nem pressupostos teóricos a lhe direcionar o olhar é

> [...] no campo, ao estar com seus sujeitos, que o pesquisador obtém seus dados e caminha em direção à análise, orientado pela questão diretriz da investigação (SANTOS, 2006, p.65),

Tendo em vista o questionamento que o motivou, o pesquisador busca compreender as experiências vividas pelos sujeitos da pesquisa sem descartar a sua própria vivencia. Embora consciente de que é impossível abranger todas as possibilidades das manifestações do fenômeno "o pesquisador busca andar ao seu redor, cercando, percebendo, refletindo e vislumbrando as perspectivas em que ele se doa ao seu olhar interrogativo, a fim de compreender a abertura na qual ele se insere" (SANTOS, 2006, p.65).

O retorno às descrições possibilita ao pesquisador encontrar unidades que lhe são significativas para a compreensão do fenômeno e, por meio de um movimento de redução[17], identificar significados que se mantêm invariantes possibilitando efetuar convergências.

No presente estudo as descrições referem-se ao material produzido pelas alunas e às discussões realizadas nos encontros com o grupo. A partir dessas descrições e da interrogação "O blog nas aulas de matemática é um instrumento capaz de contribuir para que o aluno elabore e reelabore suas compreensões sobre o seu conhecimento matemático?", busquei compreender a experiência vivenciada com as alunas colaboradoras, na produção de material de cunho matemático para a publicação no blog, bem como, da produção e publicação do próprio blog.

3.2 OS DADOS DA PESQUISA

A produção dos dados de uma pesquisa são pistas que possibilitarão ao pesquisador ter uma visão mais ampla do fenômeno que busca compreender. Na pesquisa qualitativa, eles provêem a imersão empática do pesquisador no cenário escolhido como campo de sua pesquisa.

A opção pela pesquisa de cunho qualitativo exige que a ação do pesquisador no campo seja cuidadosa, uma vez que, há a necessidade de se estabelecer uma relação de confiança com os sujeitos da pesquisa, pois é ela que viabiliza a produção dos dados. Tal relação é

[17] Sobre redução fenomenológica ver Anastácio (2005) e Bicudo (2000)

necessária para que o pesquisador possa compreender, a partir de suas próprias suposições e impressões, o vivido e experienciado pelos sujeitos da pesquisa, favorecendo a articulação dos significados revelados nesse processo.

No presente trabalho, fiz uso do gravador digital para a gravação da discussão pedagógica realizada em um dos encontros com as alunas. Também fiz anotações, utilizando o computador e um editor de texto, sobre os encontros, descrevendo o ocorrido e pontuando minhas observações sobre o mesmo. As descrições escritas tiveram como base a transcrição da gravação acima citada, das minhas anotações e dos materiais produzidos pelas alunas. Na transcrição da discussão pedagógica, procurei não me distanciar do contexto no qual ela ocorreu, tentando relatar as expressões e gestos das alunas, quando procuravam explicitar suas compreensões sobre o conhecimento matemático.

De posse dos dados, passei a *análise ideográfica*. Nesse momento, li e reli as descrições obtidas, procurando desvendar as unidades que eram significativas ao meu questionamento, para poder interpretá-las, e explicitando as ideias nelas contidas, as quais expõem os elementos invariantes de cada descrição.

Para a interpretação dessas unidades de significados fiz uso das minhas percepções e compreensões iluminadas pelos estudos e leituras realizadas sobre o tema da minha pesquisa. Desse modo "não se expõe uma base teórica ou uma fundamentação teórica, mas dialoga-se com os conhecimentos produzidos pela comunidade científica sobre o tema de pesquisa" (ANASTACIO, 2003, p.8)

3.3 A ANÁLISE IDEOGRÁFICA E AS SITUAÇÕES SIGNIFICATIVAS

Esse é o momento no qual o pesquisador com a atitude fenomenológica de investigação, tendo como foco a sua interrogação, analisa as descrições buscando nas asserções dos sujeitos, aspectos que a ela sejam significativos. Esses aspectos, "recortados" das descrições, são denominados, na pesquisa fenomenológica, de *unidades de significado*.

A identificação e interpretação das unidades que se mostram significativas, sob a luz da questão elaborada para a investigação, possibilita ao pesquisador elaborar uma síntese transitória da compreensão do fenômeno. Esse movimento faz com que o pesquisador busque nas descrições, manifestações do fenômeno observado que se revelam e sejam pertinentes a ele para compreendê-lo. Nessa atitude o pesquisador procura "colocar-se na perspectiva dos

sujeitos de sua pesquisa, mobilizando seu pensar no sentido de esclarecer a descrição, numa postura que intenta possibilidades de compreender" (SANTOS, 2006, p.80).

No presente estudo, as discussões sobre o conhecimento matemático vivenciado nos encontros e os materiais produzidos pelas alunas é o palco para as manifestações dos sujeitos. Desse modo os sentidos e os significados vislumbrados na pesquisa surgiram tanto das interações com o grupo quanto do material produzido.

O inicio da análise se deu a partir da realização de diversas leituras das descrições, tendo como meta a interrogação feita na investigação, para que fossem identificadas, nas asserções das alunas, as unidades de significado. Essas unidades foram por mim interpretadas e classificadas numa primeira convergência, a *convergência menor*.

As asserções das alunas, que possibilitaram identificar as unidades significativas, foram recortadas da discussão pedagógica, na qual dialoguei com as alunas, e do material produzido por elas. Os recortes dessas descrições são apresentados neste trabalho por meio de *situações*. As asserções das alunas, quando retiradas do material por elas produzido, são apresentadas nas situações sublinhadas para melhor orientar o leitor. Desse modo as *situações* são, neste estudo, a forma de organizar e apresentar os dados.

3.4 A ORGANIZAÇÃO DAS SITUAÇÕES: IDENTIFICANDO OS ATORES

Os dados da pesquisa foram produzidos nos encontros que tive com o grupo das alunas e do material por elas produzido para a publicação no blog.

Para situar o leitor diante do movimento ocorrido, descrevo, para cada um dos encontros realizados, os objetivos previstos para o momento, faço o relato do ocorrido e apresento, quando for o caso, o material produzido pelas alunas.

As asserções dos sujeitos que fazem sentido ao meu questionamento estão sublinhadas no material produzido pelas alunas. Para explicitar minhas compreensões e interpretações sobre as manifestações dos sujeitos, organizo as asserções significativas em *Situações*, as quais serão numeradas para posterior referência.

Em cada situação, faço uma breve descrição, referenciando o recorte do qual foram retiradas as asserções dos sujeitos. Em seguida explicito as manifestações dos sujeitos, minha interpretação em relação a elas e aponto uma primeira convergência dessas unidades significativas.

As alunas colaboradoras são identificadas pelo seu nome conforme definido e autorizado pelos seus responsáveis legais.

3.5 A ANÁLISE NOMOTÉTICA E O MOVIMENTO REALIZADO

As interpretações das unidades significativas realizadas na análise ideográfica me levaram a uma primeira convergência – convergência menor, ao identificar os elementos que se mantiveram invariantes em cada uma das descrições. Assim seguindo uma postura fenomenológica de investigação passei ao movimento seguinte: análise nomotética.

A análise nomotética é um movimento de *redução fenomenológica*[18] que

> [...] se instala e ganha em articulação quando as unidades obtidas a partir de cada descrição são confrontadas e permitem explicitarem-se os invariantes que expõem, numa abstração maior, invariantes, cada vez, mais abrangentes. (ANASTÁCIO, 2005 p.8).

É nesse momento que o pesquisador busca a convergência das unidades de significados que lhe levarão àquilo que se mantém e é essencial ao fenômeno investigado. Assim, parte-se da análise dos individuais para uma compreensão mais geral do fenômeno "[...] num movimento reflexivo em que nos voltamos para as cenas significativas e as interrogamos, buscando os *invariantes* que as perpassam" (SANTOS, 2006, p.150).

Essa etapa da minha pesquisa não decorreu da descoberta individual, mas de um conhecimento construído a partir das situações vivenciadas com o grupo de alunas colaboradoras da pesquisa e do material por elas produzidos, da minha própria vivência e das leituras que fiz. Assim busquei compreender as características do fenômeno investigado, procurando compreender os sentidos e significados que se mostraram ao longo da análise.

Na análise nomotética o pesquisador faz o movimento de confrontar as unidades de significados já analisadas e interpretadas (convergência menor) no momento anterior, agrupando idéias explicitadas e as convergindo em categorias abertas[19]. São elas que, na pesquisa fenomenológica, possibilitam expor os invariantes que indicam as características do

[18] A *redução fenomenológica* é um movimento no qual se busca transcender a análise dos individuais, partindo para uma compreensão totalizante, não generalizante, do fenômeno focado. Mais informações podem ser obtidas em Bicudo (2000).

[19] Na pesquisa fenomenológica, categorias abertas são constructos que apresentam grandes convergências de Unidades de Significado já analisadas e interpretadas. Indicam os aspectos estruturantes do fenômeno investigado e abrem-se à metacompreensão considerando a interrogação, o percebido, o analisado, o diálogo estabelecido na intersubjetividade autor/sujeitos/autores/região de inquérito (BICUDO, 2000).

fenômeno investigado. Não se trata, porém, de uma simples classificação, mas da busca pelos invariantes do fenômeno apontados pelas asserções confluentes que direciona a construção da categoria.

Assim encontrei duas categorias que, acredito, que irão possibilitar a análise e interpretação dos significados que se mostram na vivência dos encontros com as alunas colaboradoras. Tais categorias são Linguagem e conhecimento matemático e O blog na escola.

Não há uma hierarquia entre as categorias. Elas são abordadas nesse texto na ordem em que se mostraram. Ao abordar cada uma delas, tenciono fazer um diálogo entre os dados produzidos na pesquisa, os teóricos que abordam o assunto desse trabalho e as minhas compreensões sobre o tema.

4 COMEÇANDO A COMPREENDER

4.1 OS ENCONTROS, AS SITUAÇÕES SIGNIFICATIVAS E AS PRIMEIRAS COMPREENSÕES EXPRESSAS

Os encontros foram os momentos nos quais promovi reuniões com o grupo de alunas voluntárias para a discussão do material produzido pelo grupo. Ocorreram semanalmente no período vespertino ao longo do primeiro bimestre de 2008, com duração média de duas horas.

Como pontuado na descrição do método, descrevo, para cada um dos encontros realizados, os objetivos previstos para o momento, faço o relato do ocorrido e apresento, quando for o caso, o material produzido pelas alunas.

As asserções dos sujeitos que fazem sentido ao meu questionamento estão sublinhadas no material produzido pelas alunas.

Para explicitar minhas compreensões e interpretações sobre as manifestações dos sujeitos organizo as asserções significativas em *Situações* as quais serão numeradas para posterior referência.

Em cada *situação* faço uma breve descrição referenciando o recorte no qual foram retiradas as asserções dos sujeitos. Em seguida explicito as manifestações dos sujeitos, minha interpretação em relação a elas e aponto uma primeira convergência dessas unidades significativas denominadas de convergência menor.

4.1.1 Primeiro e segundo encontros[20]

Objetivos:

- Apresentar a atividade de produção de jornal eletrônico de Matemática aos alunos, detalhando sobre a origem da atividade e seus objetivos.
- Explanar como fora pensado a atividade: as seções do jornal, a participação dos alunos, a dinâmica dos encontros, a forma de divulgação do jornal e os resultados esperados.

[20] Os dois primeiros encontros são apresentados em conjunto uma vez que se restringiram aos movimentos preliminares da atividade.

- Explicitar que a atividade é parte de uma pesquisa elaborada junto ao Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás e desse modo os alunos participantes serão sujeitos da pesquisa.
- Explicitar o intuito da pesquisa, seus objetivos, a participação dos alunos como sujeitos, a utilização da fala e do material produzido pelos alunos na elaboração da dissertação de mestrado.
- Explicitar e esclarecer sobre a participação dos alunos na atividade e na pesquisa.
- Explicar e distribuir o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para ser assinado pelos responsáveis.
- Definir, entre as diversas idéias para as seções do blog, quais seriam viáveis de serem implementadas, considerando o tempo disponível, a capacidade de trabalho e o material disponível.
- Compor texto para a introdução das seções.

Desenvolvimento:

No primeiro momento do encontro, explanei as alunas sobre a atividade que gostaria de desenvolver com a ajuda delas. O ponto de partida era o jornal *Alô Matemática* que, como havia dito em sala, havia sido produzido com alguns textos dos alunos, outros de minha autoria e de outras pessoas, compondo uma primeira edição para mostrar que era possível de ser feito e, com a ajuda do grupo, poderíamos ampliar e melhorar o jornal, mas sem perder o foco principal: enfocar o conhecimento matemático a partir das expressões do conhecimento matemático dos alunos produtores do jornal.

Enfatizei que a ideia da atividade era antiga, tanto que os textos eram da época da oitava série, mas materializava a vontade de contribuir, concomitantemente, com o ensino da Matemática, com o desenvolvimento da habilidade da leitura crítica, da escrita e pesquisa incentivando a formação de pesquisadores, leitores, repórteres e, porque não, de escritores...

Explicitei que para participar e desenvolver essa atividade seria necessário estudar Matemática não só de uma forma diferente, mas também em locais, abordagens e recursos distintos daqueles que normalmente as alunas fazem, utilizam e estão acostumadas a estudar. Além disso, toda a atividade seria desenvolvida de forma voluntária e fora do núcleo básico e mesmo do núcleo flexível[21].

[21] Conforme pontuado anteriormente, o Ensino Médio do CEPAE possui dois núcleos de ensino, sendo o Núcleo Básico, comum a todos os alunos, e o Núcleo Flexível, composto de disciplinas escolhidas pelo aluno.

No momento seguinte disse as alunas presentes que essa atividade estava vinculada ao Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás e desse modo ampliava os objetivos acrescentando o aspecto investigativo. Desse modo, a atividade passava a compor o campo de investigação e as alunas se tornariam sujeitos da pesquisa.

Como parte de um campo investigativo, disse às alunas que a atividade seria usada para investigar a reelaboração de compreensões do conhecimento matemático do aluno do ensino médio, tendo como meio a produção de um blog de conteúdo matemático. Esse blog seria construído pelo grupo formado pelas alunas e por mim. Reforcei o fato de essa atividade experimentar e testar sua validade e viabilidade como proposta de ensino da disciplina e como instrumento diferente e mais atrativo para o aluno estudar e aprender Matemática. Expliquei que, nesse contexto, as alunas estariam contribuindo como sujeito, isto é, pessoas que vivenciam a atividade e através de suas produções e impressões contribuem para validar ou não a atividade como concebida, e isso eleva à responsabilidade de cada uma delas na atividade.

Ao enfatizar as implicações da mudança da atuação das alunas de participantes para sujeitos na pesquisa, pontuei e expliquei sobre a utilização do material produzido pelas alunas e das transcrições de suas falas na elaboração da dissertação de Mestrado.

Ao distribuir e explicar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido enfatizei sua importância e necessidade. Evidenciei os aspectos, apontados na minha fala, documentados pelo Termo. Solicitei às alunas participantes que o explicassem aos responsáveis e colhessem a assinatura deles, trazendo o documento assinado no encontro seguinte.

Ao final da minha fala inicial, convidei as alunas e os responsáveis, por escrito, para a apresentação dessa pesquisa na subárea[22] de Matemática, enfatizando ser essa uma oportunidade a mais para explicações e esclarecimentos sobre a pesquisa e a participação das alunas.

No momento seguinte, passei a palavra às alunas que se manifestaram-se interessadas em participar e fizerasm várias sugestões para serem implementadas no blog. Embora não pontuassem especificamente sobre um determinado conteúdo, surgiam várias ideias de utilização do blog como elemento de comunicação entre professores e alunos, comunicação entre alunos e entre a comunidade. Algumas pensaram em seções como: humor, entrevistas,

[22] Conforme exposto anteriormente, os Docentes do CEPAE estão agrupados em três grandes Áreas. Estas por sua vez agrupam os professores segundo Áreas específicas do conhecimento, denominadas de Subáreas, que neste caso refere-se à Matemática.

desenhos, quadrinhos, problemas, pegadinhas, perguntas dos alunos, participação dos professores entre outras.

A relativa quantidade de ideias exigiu um direcionamento e uma reflexão quanto às que seriam viáveis de serem implementadas na primeira edição do blog, considerando tempo hábil, disponibilidade da equipe, material, equipamentos e objetivos. Além disso, pontuei a necessidade de considerar que a atividade seria desenvolvida voluntariamente.

Ao final do encontro solicitei às alunas que produzissem e/ou coletassem na mídia algum material que poderia ser: desenho, texto, propaganda, frases, histórias em quadrinhos, tirinhas, poesia, piadas ou outro material qualquer, que contivesse algum conteúdo matemático, e o trouxessem para o próximo encontro. Ponderamos que poderiam partir de conteúdos que estivessem sendo trabalhados no momento, em sala de aula, pois seria algo recente e talvez pudesse facilitar a produção e/ou coleta e contribuir com o estudo desse conteúdo, mas que se considerassem livres para decidirem e escolherem qual conteúdo abordar.

Na reunião seguinte (segundo encontro), começamos definindo as seções da primeira edição do blog e o ritmo de trabalho que seria necessário para a produção das seções e, conseqüentemente, do jornal.

Partimos da listagem das idéias sugeridas no encontro anterior. Ponderei com o grupo quanto à possibilidade de implementação das seções, levando em consideração o tempo de dedicação para a atividade visto que é uma atividade em que as alunas participam como voluntárias e demanda certa quantidade de tempo e dedicação delas.

Da listagem inicial, restringimos as seções que abordariam o conteúdo matemático a partir dos seguintes aspectos: humor, cruzadinha, jogos, horóscopo, sobre a escola, sobre cultura, curiosidades, imagens e fotos, sobre a relação pessoal com a matemática, desafios, entrevistas e quadrinhos. Desse modo, reduzimos o número de sugestões para as seções indicadas no encontro anterior, embora ainda fosse um número de seções considerável para desenvolver conteúdo em todas elas. Então ponderei com o grupo quanto à necessidade de redução. Além disso, solicitei que durante o debate sobre as seções as alunas pensassem e rascunhassem os objetivos de cada seção, o que ajudaria na seleção das seções.

Os argumentos prós e contras e o fluxo de objetivos para cada seção pensada se prolongou até próximo ao final do horário estipulado para término do encontro, quando solicitei uma decisão, mesmo que provisória, das seções que iríamos implementar na primeira versão, para que as alunas tivessem algo para desenvolver até o próximo encontro. Desse modo, o grupo optou por desenvolver conteúdos para as seções que abordariam o conteúdo

matemático relacionado ao humor, sobre a escola, curiosidades, a relação pessoal com a Matemática, desafios e entrevistas.

Ao final da reunião, ficou definido que o grupo se dividiria em subgrupos. Esses subgrupos produziriam e/ou coletariam material para começar a compor o conteúdo das seções escolhidas para serem implementadas na primeira edição do jornal, bem como rascunhar uma primeira versão de um texto introdutório, apresentando a seção e seus objetivos.

4.1.2 Terceiro encontro

Objetivo:

- Esboçar a página inicial do blog.
- Verificar o material produzido e/ou coletado pelas alunas para compor as seções definidas no encontro anterior.
- Definir uma primeira versão do texto introdutório para as seções.

Desenvolvimento

Os trabalhos não seguiram como planejados no encontro anterior. Apenas dois subgrupos conseguiram rascunhar algum material e, então, nesse encontro, trabalhei individualmente com cada um dos grupos, os quais apresentaram as idéias iniciais do trabalho.

No atendimento a cada grupo procurei verificar o material que cada um tinha trazido. O material representava as primeiras idéias a partir das quais cada subgrupo pretendia desenvolver conteúdo para compor as seções. O encontro ficou restrito ao atendimento individual a cada subgrupo.

Para o próximo encontro ficou acertado que os grupos apresentariam o material finalizado para o encontro seguinte.

Situação 1

Dados produzidos a partir do esboço inicial da história em quadrinho da formiguinha criada pela aluna Elisa G. e da transcrição do diálogo individual que realizei com a aluna sobre esse material. A figura 1 é a copia do rascunho da história em quadrinho feita pela aluna Elisa G. A figura 2 é copia do esboço dos diálogos entre a formiguinha e a borboleta, personagens da história em quadrinho elaborada pela mesma aluna acima citada.

Ilustração 1

Ao apresentar o material a aluna argumentou que o conteúdo que a motivava a escrever esta história baseava-se nas aulas dos estagiários[23] de Matemática, os quais discutiram na sala de aula o conteúdo sobre a função exponencial. Elisa G. disse que se lembrava da uma das falas dos estagiários, algo como: "de que a função exponencial é um tipo de coisa que nunca termina, tem infinitos números e nunca chega à zero." Era essa a idéia que ela queria retratar na história.

[23] Alunos do curso de Licenciatura Plena em Matemática do IME – UFG. Tais alunos assumem a regência da sala de aula, sendo nesse momento, supervisionado pelo professor Titular, uma vez que, uma das finalidades do CEPAE é ser campo de estágio e práticas de ensino para os cursos de licenciatura, conforme apontado nesse texto ao descrever sobre a criação do CEPAE.

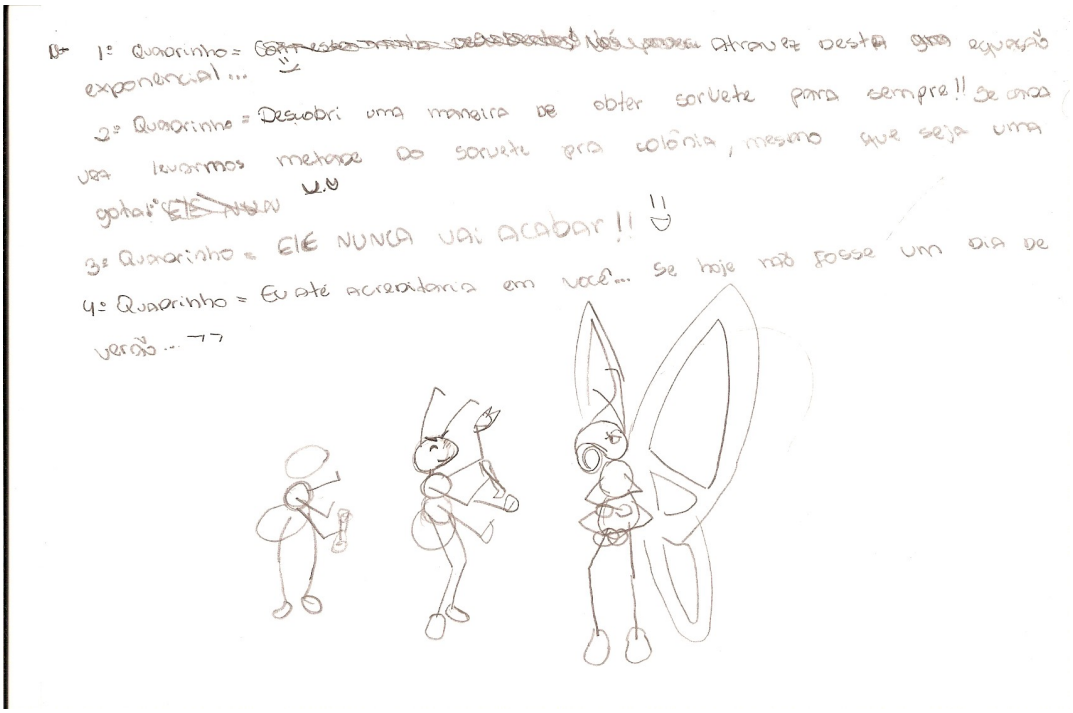


Ilustração 2

Compreensão expressa e interpretada da Situação 1

Minhas primeiras interpretações

- Fala que a função exponencial é um tipo de coisa que nunca termina, tem infinitos números e nunca chega à zero.
- Diz que será através da equação exponencial.
- Relaciona o fato do sorvete não acabar com o fato da formiguinha transportar a metade da quantidade encontrada.
- Relaciona o conhecimento abstrato com o cotidiano, trazendo para a discussão elementos climáticos, não matemáticos.

Convergência menor

- Compreensão de conceito matemático
- Confusão conceitual.
- Relação do conhecimento matemático com o cotidiano.

Situação 2

Dados produzidos a partir do esboço de texto produzido para a seção *Eu e a Matemática,*[24] elaborado pela aluna Fernanda, transcrito abaixo.

Eu e a Matemática

Fernanda

A muito utilizamos a matemática no nosso dia-a-dia, das mais diferentes formas possíveis e imaginárias, muitas vezes nos utilizamos dela sem mesmo notar sua presença, justamente por já ter se tornado uma prática comum.

Desde os primórdios da civilização o ser humano evoluiu e conseqüentemente e se adaptou ao meio em que vivia uma de suas adaptações gerou o que conhecemos hoje como matemática, criada para facilitar contagens com números muito grandes.

Após séculos e séculos a matemática foi evoluindo ganhando novos conceitos, novos princípios, até chegar ao que conhecemos hoje, formadas por funções, equações, dizimas, somas, frações e etc.

A matemática é apenas mais uma ciência criada pelo ser humano para tentar facilitar a sua vida, e para tentar entender o que se passa por trás de sua existência. Só é uma pena que o ser humano tenha se acomodado com a reles inteligência matemática que tem e tenha esquecido que existe muito mais entre uma soma e uma divisão que ainda não descobrimos.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 2

Minhas primeiras interpretações

- Identifica o conhecimento matemático no cotidiano e as diferentes formas de sua apresentação.
- Percebe a utilização corriqueira do conhecimento matemático no cotidiano.
- Percebe que a matemática é uma criação humana para facilitar a sobrevivência.
- Aponta a utilidade da matemática para realizar contagens.

[24] Uma das seções planejadas que não chegou a ser publicada no blog, e tinha como objetivo abordar a relação pessoal do aluno com a Matemática.

- Compreende que a matemática evolui ao longo do tempo.
- Aponta que a evolução permitiu à matemática ganhar novos conceitos como funções, equações, dízimas, somas, frações entre outros.
- Percebe a matemática como uma forma de explicar o mundo e o próprio homem.
- Pontua que a matemática é uma criação humana e um instrumento facilitador da vida do homem.

Convergência menor

- Relação do conhecimento matemático e o cotidiano.
- Concepção de matemática do aluno.
- Aspecto utilitário da matemática.

Situação 3

Dados produzidos a partir do esboço de texto produzido para a seção *Eu e a Matemática,* elaborado pela aluna Ana Gabriela, transcrito abaixo.

Eu e a Matemática
Ana Gabriela

Por que será que a matemática é quase sempre a matéria menos apreciada pelos alunos? Por que muitas vezes apontamos a mesma como uma disciplina escolar tão complexa?

A matemática escolar, não surgiu com o objetivo de atrapalhar ninguém, causar discussões familiares por causa de notas vermelhas, muito pelo contrário, ela é uma ciência que a cada dia que passa renova os seus conteúdos e nos enriquece com informações surpreendentes. A matemática escolar deveria ser um instrumento que tornasse a matemática accessível a um número extenso e crescente de pessoas. Contudo em nosso cotidiano e denunciado cada vez mais, e das mais distintas forma o analfabetismo matemático.

Portanto, chega de encarar a matemática como um aborrecimento para a vida humana, de encontrar problemas aparentemente graves, mas que não passam de pequenas dúvidas, que com um pouco mais de atenção e dedicação para com as leituras e as aulas elas poderão ser somadas até por você mesmo; mas se nos julgamos incapazes de resolver determinado

exercício, e assim acumulamos dúvidas e claro que essa matéria se tornará um monstro prestes a nos devorar com todas as suas fórmulas, números, equações, etc., ou seja, paremos para pensar que o problema não está na disciplina, mas em nós mesmos, que não damos a oportunidade de explorar mais os conteúdos de nos esforçar para fazer as atividades, de tentar mais uma vez, mesmo quando chegamos a conclusão de que não damos conta de fazer algo; devemos acreditar mais em nós mesmos, sermos mais seguros de si.

É prático perceber assuntos como porcentagens e cálculos na economia, por exemplo, ou na trigonometria sempre presente na aplicação direta da engenharia. Então, para aqueles que ainda acreditam que determinados assuntos da matemática não interferem em suas vidas, estão enganados, pois a matemática está presente e nossas vidas desde uma simples contagem a um simples troco, até seu uso em complexos computadores.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 3

Minhas primeiras interpretações

- Aponta que a matemática escolar não tem o objetivo de atrapalhar.
- Compreende que o conhecimento matemático se renova com o passar do tempo.
- Aponta que o conhecimento matemático possibilita o acesso a informações.
- Pontua que a função da matemática escolar é ser um instrumento para tornar a matemática acessível ás pessoas.
- Aponta a necessidade de atenção e dedicação para com as leituras e as aulas.
- Diz que a acumulação das dúvidas torna a matemática um monstro que devora com números, equações, etc.
- Aponta a necessidade de explorar o conteúdo e de maior esforço pra resolver as atividades.
- Traz para discussão elementos relacionado à auto-estima frente à dificuldade, elementos não matemáticos.
- Percebe o conteúdo matemático estudado na escola presente na economia e na engenharia.
- Percebe a presença da matemática no cotidiano como nas contagens, no troco e nos computadores.
- Percebe a utilização da matemática no cotidiano como ferramenta nas relações sociais

Convergência menor

- Concepção de matemática escolar do aluno.
- Concepção de matemática do aluno.
- Aspecto utilitário da matemática.
- Relação entre o ensino da Matemática e auto-estima.
- Relação do conhecimento matemático e o cotidiano.
- Relação entre matemática e outras áreas do conhecimento humano.

4.1.3 Quarto encontro

Objetivo:

- Apresentação do material produzido e/ou coletado pelos grupos.
- Promover a discussão pedagógica sobre o conteúdo matemático, presente no quadrinho da formiguinha, com todo o grupo de alunas.
- Aprofundar a discussão sobre o conteúdo matemático presente na história da formiguinha.

Desenvolvimento

Neste encontro, todo o grupo estava presente. O desenho com a história da formiguinha estava pronto e providenciei uma cópia para cada aluna do grupo. Após entregar a cópia às alunas, e aguardei que lessem a história. Ao término da leitura, solicitei que cada aluna emitisse sua opinião argumentando se a formiguinha tinha ou não razão e o por que. Nesse momento avisei que seria gravada a discussão do grupo sobre o conteúdo matemático.

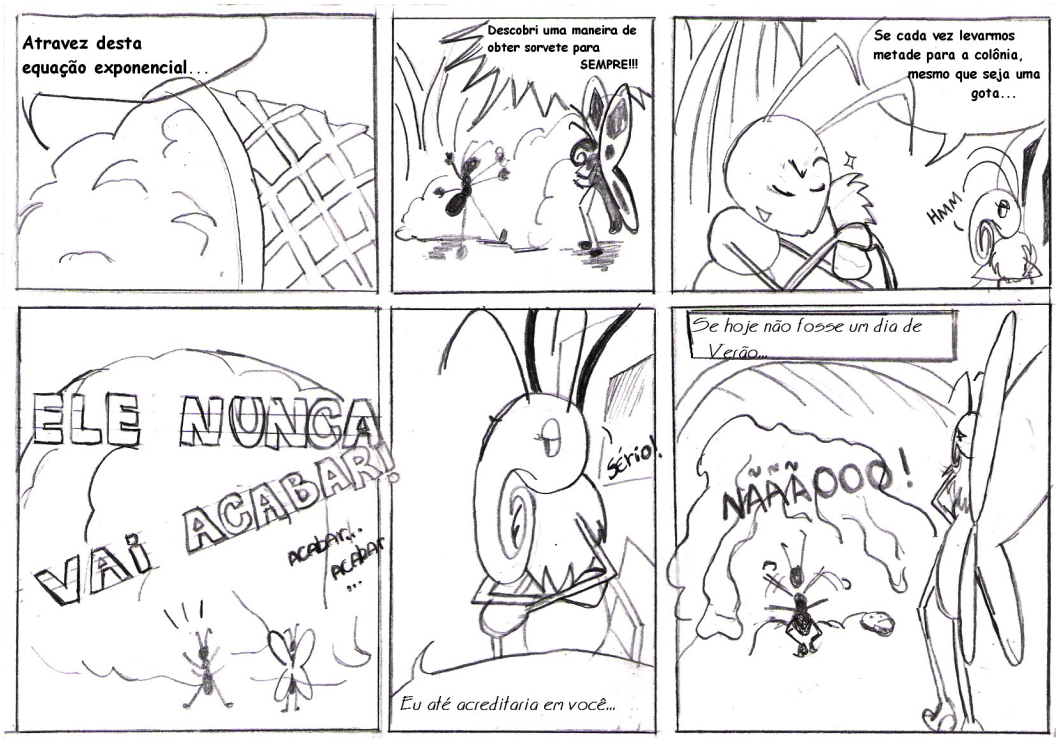


Ilustração 3

Para iniciar a discussão perguntei: A formiguinha tem razão? Será que é possível que o sorvete não acabe?

Num primeiro momento as alunas discutiram o aspecto “real”, como o sorvete derrete, ou o sorvete seca e então acabaria sim, ainda mais num dia quente de verão. Então conduzi a discussão para o ponto de vista da matemática. Pedi que pensassem matematicamente e buscassem o que ocorreria. O que aconteceria se observássemos a história do ponto de vista matemático? È possível o sorvete não acabar do ponto de vista matemático? Por quê?

A Aryadne disse que não conseguia ver função exponencial aqui, enquanto que Ludmilla disse que seria possível o sorvete não acabar porque a função exponencial nunca chega à zero.

Em seguida apresentei às alunas o texto que eu havia preparado. Esse texto abordou o conteúdo matemático contido na história em quadrinho e, teve o intuito de conduzir o leitor, como se eu conversasse com ele, levando-o a abordar os conceitos matemáticos presentes na situação vivida pela formiguinha, fazendo o uso da língua materna escrita para favorecer a compreensão desses conceitos, enquanto possibilita aos poucos a utilização da linguagem matemática.

No momento seguinte, perguntei às alunas se a leitura do texto havia ajudado na compreensão da história do ponto de vista da matemática, voltando a perguntar a elas se a

formiguinha tinha ou não razão. Seguiu um murmurinho. Então passei a usar o quadro-negro para apoiar os diálogos que foram surgindo.

Os dados produzidos nesse encontro são oriundos das transcrições das gravações dos diálogos que troquei com as alunas durante a discussão pedagógica.

Situação 4

Dados produzidos através da transcrição do diálogo com a aluna Ludmilla.

Situação 4	
Asserção do sujeito	Marcello –Vocês acham que a formiguinha tem razão ou não? Ludmilla – Tem. Porque olhando o gráfico você vê que nunca chega ao zero. Chega perto do zeeeeeeeero lá Marcello – Vamos imaginar que o sorvete não derretesse. A formiguinha teria razão por quê? Ou não teria? Onde entra a função exponencial aí? Ludmilla – No caso do sorvete nunca acabar. Eu acho né? Eu acho aí que tem o conceito de função exponencial... Ludmilla – Como os estagiários falaram né, que a função exponencial não ia chegar à zero. Então quer dizer que sempre ia sobrar nem que fosse um milésimo, mas que ia sobra que ela nunca chegaria ao fim.
Interpretação do pesquisador	▪ Diz que ao olhar o gráfico percebe que nunca chega à zero. ▪ Relaciona o conceito da função exponencial com o fato do sorvete não acabar ▪ Compreende que a função exponencial não assume valor zero e relaciona esse fato com a quantidade de sorvete não acabar.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceitos matemáticos.

Situação 5

Dados produzidos a partir da transcrição do diálogo com a aluna Ana Gabriela durante a discussão pedagógica.

Situação 5	
Asserção do sujeito	Marcello – Mas voltando lá na formiguinha... O que está dizendo a história da formiguinha? Ela encontrou um sorvete e disse que arranjou um jeito de ter sorvete para a vida inteira não é? Mas o que ela teria que fazer? Ela teria de transportar quanto desse sorvete de cada vez? Ana – Metade Marcello – Metade! Toda vez ela transporta metade. Então ela vai lá e volta. Vamos imaginar que tem uma formiguinha só que o sorvete não derrete. Ela encontrou certa quantidade. Quanto ela encontrou? Certa quantidade! K pode ser? Ana – Sim Marcello – Então na primeira viagem ela vai levar metade do que ela encontrou. Não é essa idéia? Na primeira viagem ela leva k/2...

Situação 5	
	Na segunda viagem ela vai encontrar o que? Vai levar o que? Ana – A metade do que ficou.
Interpretação do pesquisador	▪ Interpreta a história. ▪ Compreende a representação da quantidade inicial desconhecida por uma letra. ▪ Aponta que na segunda viagem a formiguinha vai levar a metade do que ficou.
Convergência Menor	▪ Compreensão do conceito matemático. ▪ Compreensão da linguagem matemática. ▪ Compreensão da língua materna.

Situação 6

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Aryadne durante a discussão pedagógica.

Situação 6	
Asserção do sujeito	Marcello – A metade do que ficou. Mas quanto que tinha ficado? Aryadne – Meio, ela vai levar ¼. Marcello – Vai levar k sobre quatro Ary – Vai ficar k sobre oito, k sobre 16, k sobre 32... Marcello – Na terceira viagem levará k sobre oito. Na, quarta viagem k sobre 16, não é? Tem um padrão? Depois k sobre 32, k sobre 64, não é isso? Tem um padrão aqui? Aryadne –Tem Marcello – Qual é? Aryadne – Vai aumentando a metade... Como se pegasse a metade multiplicada por dois... Também tem uma seqüência 2, 4,8... Marcello – Multiplicado por 2 ou multiplicado por meio? Aryadne – Por meio Marcello – O que é k sobre 4? Não é k sobre 2 dividido por 2 não é isso? Isso não é a mesma coisa de escrever assim: k sobre 2 vezes 1 sobre 2? Que é a mesma coisa que k sobre dois ao quadrado que é a mesma coisa que 4. $\left(\frac{k}{4} = \frac{\frac{k}{2}}{2} = \frac{k}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{k}{2^2} = \frac{k}{4} \right)$ Para k sobre oito é a mesma coisa: k sobre 4 dividido por dois que é a mesma coisa de escrever k sobre... $\left(\frac{k}{8} = \frac{\frac{k}{4}}{2} = \frac{k}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{k}{2^2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{k}{2^3} = \frac{k}{8} \right)$ Aryadne – Dois elevado ao cubo. Marcello – Dois elevado ao cubo. Aqui k sobre 16 podemos escrever o que? K sobre... Aryadne – Dois elevado a quatro? Marcello – Dois elevado a quatro. Tem um padrão não tem? Essa

Situação 6	
	"coisa" pode ser escrito assim o: k vezes meio, não pode? Que é igual k vezes meio elevado a três. Não são iguais? Aryadne – Então ficaram k vezes meio. K sobre 2 elevado a dois mais x! $\left(\frac{k}{2^{2+x}}\right)$ Marcello – Dois mais x? O que vocês acham? Ana – Eu acho que está errado.
Interpretação do pesquisador	▪ Diz que havia ficado meio e vai levar ¼. ▪ Percebe e expressa a quantidade de sorvete transportada pela formiguinha nas viagens seguintes e relaciona cada quantidade com a inicial (k). ▪ Concorda com o professor sobre um possível padrão. ▪ Diz que vai aumentando a metade. ▪ Fala que é como se pegasse a metade multiplicada por dois. ▪ Aponta uma seqüência de base dois. ▪ Percebe que é multiplicado por ½. ▪ Continua o raciocínio do professor e expressa oito na potência de base 2. ▪ Segue o raciocínio do professor e expressa 16 na potência de base 2. ▪ Tenta generalizar apontado a expressão k sobre dois elevado a dois mais x. ▪ Suspeita que a opinião da colega esteja errada, mas não corrige.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceitos matemáticos. ▪ Compreensão e utilização da linguagem matemática. ▪ Confusão conceitual.

Situação 7

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Ana Gabriela durante a discussão pedagógica.

Situação 7	
Asserção do sujeito	Ana – Acho que está errado, mas acho que tem outro. Marcello – Quem é o x? Se eu for relacionar esse expoente aqui ó com as viagens da formiguinha... Ana – Nossa Marcello – Na primeira viagem eu tenho k sobre meio. Não é a mesma coisa de escrever assim ó: k vezes meio? $k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)$ Ana – Sim Marcello – Aqui não é a mesma coisa escrever k vezes meio elevado a um? Quando a viagem é um, qual é o expoente que eu "botei" lá? $k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1$ Ana – Um Marcello – Viagem dois que expoente vem aqui?

Situação 7	
	Ana – Dois Marcello – Viagem três, que expoente eu escrevo? Ana – Três Marcello – Então aqui (na quarta viagem) vamos escrever: k vezes meio elevado a... Ana – Quatro $k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^4$ Marcello – Qual é essa viagem? Ana – Quarta
Interpretação do pesquisador	▪ Suspeita que a opinião da colega esteja errada e diz que há outra resposta. ▪ Surpreende-se com a relação apontada. ▪ Segue o raciocínio do professor e concorda com ele. ▪ Segue o raciocínio do professor e relaciona o expoente com o número da viagem dada.
Convergência Menor	▪ Compreensão do conhecimento matemático. ▪ Modo de presença.

Situação 8

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Ludmilla durante a discussão pedagógica.

Situação 8	
Asserção do sujeito	Marcello – Na viagem 5, quanto que ela vai levar? Ludmilla – k vezes um meio elevado a cinco Marcello –k vezes... Ludmilla – Parênteses no um meio, parênteses...
Interpretação do pesquisador	▪ Expressa a quantidade de sorvete levada na quinta viagem. ▪ Aponta a necessidade de usar parênteses ao potenciar uma fração.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceito matemático. ▪ Compreensão da linguagem matemática

Situação 9

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Ana Gabriela durante a discussão pedagógica.

Situação 9	
Asserção do sujeito	Marcello – E segundo uma viagem x qualquer? Uma viagem x? Ana – k vezes meio...
Interpretação do pesquisador	▪ Percebe que a expressão apresenta k vezes meio.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceito matemático.

Situação 10

Dados produzidos a partir do diálogo com as alunas Ludmilla durante a discussão pedagógica.

Situação 10	
Asserção do sujeito	Ludmilla – Elevado a x. E essa é a função. $k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ Marcello – Essa é a função? Ludmilla – É Marcello – Então posso escrever assim ó: f de x igual a k vezes meio elevado a x! $f(x) = k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ Ludmilla – É gente! F de x! Marcello – O f de x é pode ser representado por y não é? ... f de x é igual a k vezes meio elevado a x. Onde k é um número qualquer, a quantidade inicial ali de sorvete não é?
Interpretação do pesquisador	▪ Conclui que o meio será elevado a x e aponta como sendo a função procurada. ▪ Mantém sua opinião mesmo quando o professor não aponta o acerto. ▪ Reforça e expressa compreensão da linguagem matemática.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceito matemático. ▪ Compreensão da linguagem matemática.

Situação 11

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Ana Gabriela durante a discussão pedagógica.

Situação 11	
Asserção do sujeito	Ana – Hum... Marcello – O que? Ana – Nada não estava tentando entender... É que nós fizemos confusão porque o "trem" dela estava errado... Marcello – Ela estava tentando articular... Essa função parece com alguma "coisa" que vocês conhecem? Parece? Ana – Função exponencial... Parece... Marcello – Parece ou é? Ana – É... Marcello – Como é que nós definimos uma função exponencial então? Ana – Hiii.... Acho que eu vou beber água...
Interpretação do pesquisador	▪ Mostra-se pensativa em relação à expressão encontrada. ▪ Aponta estar confusa em relação à expressão equivocada apresentada pela colega anteriormente. ▪ Nota alguma semelhança da expressão com a função exponencial. ▪ Decide-se por função exponencial. ▪ Procura fugir da discussão quando solicitada para definir a

Situação 11	
	função exponencial
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceito matemático. ▪ Compreensão da linguagem matemática.

Situação 12

Dados produzidos a partir do diálogo com as alunas Aryadne, Ana Gabriela, Ludmilla e Fernanda durante a discussão pedagógica.

Situação 12	
Asserção do sujeito	Fernanda – Função é um conjunto sendo o elemento do primeiro conjunto ligado a um único elemento do segundo... Marcello – Legal, você revisou a definição de função não é? Relação entre dois conjuntos onde cada elemento do primeiro conjunto está relacionado a um único do segundo conjunto. Quais são os dois conjuntos que eu tenho aqui? Aryadne – São as viagens... Marcello – Viagens... Ana – E o sorvete? Marcello –As viagens e o sorvete? Ana – E o sorvete. Marcello – Na segunda viagem eu tenho k sobre 4. Na terceira viagem eu tenho k sobre oito... A primeira viagem corresponde a uma única quantidade. Ela não leva mais de uma quantidade em cada viagem, não é? Aryadne – Só se fosse mais de uma formiguinha... Marcello – Só se fosse mais de uma formiguinha... Mas nós estamos imaginando uma só... Certo? Na segunda viagem ela só leva k sobre quatro... Então aqui nós temos uma função... Para ver como ela funciona... Y é igual a k vezes meio elevado a x. Qual é o gráfico dessa função aqui? Lembram do "jeitão" do gráfico dela? Aryadne– Parábola. Marcello – Parábola? Fernanda – Não! Ana – Não é reta não... Ludmilla – É assim ó faz assim... Ana – Ai! Eu não lembro não!
Interpretação do pesquisador	▪ Define função como um conjunto. ▪ Diz que na função o elemento do primeiro conjunto está ligado a um único elemento do segundo. ▪ Aponta as viagens como um dos conjuntos. ▪ Questiona o "lugar" do sorvete e o aponta como um dos conjuntos. ▪ Aponta a parábola como o gráfico da função.

Situação 12	
	▪ Discorda da opinião da colega quanto ao gráfico ser uma parábola. ▪ Diz que o gráfico não é uma reta. ▪ Descreve a forma do gráfico da função exponencial com movimento da mão. ▪ Exclama que não se lembra do gráfico dessa função.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceitos matemáticos. ▪ Relação da matemática com o contexto. ▪ Utilização da linguagem gestual para expressão do conhecimento matemático. ▪ Confusão conceitual. ▪ Linguagem matemática.

Situação 13

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Aryadne e Ana Gabriela durante a discussão pedagógica.

Situação 13	
Asserção do sujeito	Marcello – O que vocês acham? Vamos tentar colocar esses pontos que a gente tem aqui... Quando é zero ela não deu nenhuma viagem, foi no momento que ela encontrou o sorvete, quanto tem que ser... Ana – k! Marcello – Então se relacionar aqui os elementos do primeiro conjunto com os elementos do segundo conjunto domínio ou contradomínio? Ana – Domínio Marcello – Domínio! Domínio é o x ou y? Ana – É x! Marcello – X! Então é o valor de x certo? Quando x é zero, o y vale k. Então o ponto aqui é? Ana – k Marcello – Aí quando x é zero onde está o ponto lá no eixo cartesiano? Ana – Lá naquela linha... Marcello – Encima do eixo? Ana – Aham Marcello – Encima? Ana – É! Aryadne – Aí a curva vai ser decrescente não é? Marcello – Não é? ... Essa é a ideia que a colega falou... Sai do zero: k... Correto? O x representa o que da formiguinha? Ana – As viagens Marcello – Viagens? Ana – Correto Marcello – Y é o que? Ana – Quantidade de sorvete.

Situação 13	
Interpretação do pesquisador	▪ Segue o raciocínio do professor, relaciona a quantidade inicial de sorvete com k. ▪ Nomeia o primeiro conjunto de domínio. ▪ Nomeia os elementos do domínio de x. ▪ Nomeia o ponto de k. ▪ Aponta a linha (eixo) com o local do ponto. ▪ Opina e questiona se a curva a ser traçada será decrescente. ▪ Aponta que x representa as viagens da formiguinha. ▪ Aponta o y como representante da quantidade de sorvete.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceito matemático. ▪ Compressão da linguagem matemática. ▪ Confusão conceitual.

Situação 14

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Aryadne e Ana Gabriela durante a discussão pedagógica.

Situação 14	
Asserção do sujeito	Marcello – Para a quantidade de sorvete acabar tem que ser quanto à quantidade de sorvete? Não tem a quantidade de sorvete é... Zero! Concordam? Ou seja, para a quantidade de sorvete acabar o y na nossa função tem de ser zero, concordam? Aryadne – Ok! Quando o y for zero x também vai ser zero? Ana – Quando x for zero y vai ser zero? NÃO!!! Marcello – A pergunta é: qual é o valor de x para que esse y aqui seja zero? Entenderam a idéia que estou passando? Aryadne – Entendi, mas estou pensando... Marcello – Olha a lei de formação da função não é esta: K vezes meio elevado a x não é? Ana – Então vai dar um? – Ai meu Deus...
Interpretação do pesquisador	▪ Opina e pergunta se y for zero o x também será zero. ▪ Faz a pergunta inversa da colega e ela mesma responde que não e mostra-se assustada com a sua resposta. ▪ Apresenta-se em dúvida sobre a colocação do professor, mas diz que está pensando. ▪ Aponta o resultado um em forma de pergunta e clama por ajuda divina.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceito matemático.

Situação 15

Dados produzidos a partir do diálogo com a aluna Aryadne, Ana Gabriela e Ludmilla durante a discussão pedagógica.

Situação 15	
Asserção do sujeito	Marcello – Que número eu coloco no lugar de x, que vira o expoente do meio, que dá resultado zero? Ana – Zero Ludmilla – Nenhum Ana – Não! Quando é elevado a zero é um. Ana – Então não tem né? Marcello – Então não tem o quê? Ana – Expoente! Marcello – Não tem expoente, um número... Que elevado a meio, isto é, meio elevado a esse número, que o resultado dá... Zero! Então a pergunta aí é: a quantidade aí vai ser zero? Ana – Não Aryadne – Quer dizer que chega bem pertinho vai se aproximar. Marcello – Bem pertinho! Ludmilla – Mas quando... Por que... Ai! Não sei... Parece que é uma coisa assim... Que tem um fim sabe... Eu sei que se a gente for tirando, tirando... Aí não vai acabando mesmo não... Mais aí conforme vai ajuntando vai comendo aí também... Aryadne – Queria que você pensasse assim: era uma formiguinha gulosa... Aryadne e Ludmila. Ludmilla – Ahã! Aryadne – Aí a gente achou um monte de sorvete. Como você tinha que ficar olhando a casa, tenho que ir lá pegar a metade. Aí a gente pega a metade. Aí você come só a metade do que eu trago vai sobrar um pouco entendeu? É como se sempre tivesse um pouco e nunca acabasse. Ludmilla – Ah se eu comesse metade do sorvete que você trouxesse e você comesse metade ai... Aryadne – Eu estaria sempre pegando... Ana – Mas se come a outra metade não sobraria nada pra ela! Ludmilla – Aí o que acontece? É porque essas coisas não têm só.... Se você pegou um sorvete, você vai chupar acabou! Você vai entrar na internet, vai ficar uma hora, acabou! Vai numa festa vai ficar até tal horário, acabou! Você vai embora para sua casa. Sabe! Então meio que fica na sua cabeça que vai acabar, vai acabar, vai acabar, vai acabar... E quando o professor fala pra você que não vai acabar o sorvete... Aryadne – Eu acho que o legal dessa parte e deve colocar é porque a pessoa vai ter que pensar. Vai ter que fazer toda uma reflexão para ela entender a parte e depois pensar sobre o finito e o infinito e vai pensar se tem lógica ou não, porque tem o lado que pra gente tem lógica que é o lado matemático da função e o lado que não tem lógica que é o lado do sorvete... Marcello – Eu entendi o que você está falando... Se eu pego um sorvete que a gente toma na sorveteria mesmo, a cada colherada, eu pego metade do que ficou, tem uma hora que você olha e fala assim: acabou né? Ludmilla – Acabou o sorvete! Marcello – Se eu for pensar na coisa material em si, é claro que ela acaba não é? Agora aqui a gente está pensando com as ideias. Então vou pegar essa ideia e vou imaginar que essa quantidade por menor que seja pequena mais é uma quantidade ela vai lá dividir

Situação 15	
	também, concordam? Ana – Aham Marcello – E porque ela não acaba? Por que aquele gráfico da função que a colega plotou não corta o eixo y, aliás, perdão o eixo x. Porque ela não corta o eixo x? Porque não consigo: para ela cortar o eixo x o y é zero, concordam? Para ela cortar o eixo x aqui eu tenho que colocar zero no lugar do y então tenho que achar um expoente para o meio. Um número que eu elevo o meio... Que eu faço meio elevado a esse número dê resultado zero! Aryadne − Aí eu fico pensando. Mesmo que desse zero seria um número menor que zero e não tem como uma quantidade ser negativa. Então não tem como. Marcello – Porque aí a gente está separando um pouco assim ó: materialmente e matematicamente. Através do pensamento a gente consegue perceber que não acaba certo? Que era a ideia que a Elisa tinha lá na hora que ela fez... Ludmilla − Ora Elisa você pensou nisso tudo aí? Elisa G. − Não! Nem cheguei perto!! Eu tinha pensado que ela nunca ia acabar... Pensei numa coisa que a formiguinha gosta Marcello – E agora depois dessa discussão matemática, como é que você encara isso agora? Elisa G. − Eu não sabia que era tão difícil
Interpretação do pesquisador	▪ Aponta o número procurado como zero. ▪ Diz que não há esse número, é nenhum. ▪ Percebe que um número elevado a zero tem resultado um e questiona que não tem. ▪ Aponta que não tem o expoente. Percebe que não há número que satisfaça a questão. ▪ Aponta o resultado como zero. ▪ Diz que vai chegar bem pertinho do zero. ▪ Está em dúvida quanto o sorvete não acabar. ▪ Acha que tem fim quando vai tirando, tirando... ▪ Diz que enquanto uma formiga come a metade do que foi trazido ainda sobra um pouco. ▪ Aponta o fato de que comer sempre a metade do sorvete trazido faz com que sempre sobre um pouco. ▪ Questiona o que aconteceria se uma formiga comesse uma metade e outra formiga comesse a outra metade. ▪ Aponta que se cada formiga come uma metade não sobraria nada. ▪ Aponta as situações do cotidiano como: chupar sorvete, acessar a internet e ir a uma festa como situações que possuem um tempo de duração e que após esse tempo acaba. ▪ Ao chupar o sorvete numa situação do cotidiano ele acaba e o professor diz que na situação (da formiguinha) não acaba. ▪ Diz que a pessoa que ler a história deverá fazer uma reflexão para entender e pensar sobre o finito e o infinito. ▪ Aponta que o lado matemático da função tem lógica e o lado do sorvete não tem. ▪ Insiste que o sorvete acaba. ▪ Diz que o número a ser colocado no expoente deve ser menor que zero.

Situação 15	
	▪ Explicita que uma quantidade não pode ser expressa por um número negativo e aponta esse fato como o responsável por não existir tal expoente. ▪ Duvida que a colega tenha pensado nisso tudo. ▪ Mostra surpresa em relação ao conteúdo discutido. ▪ Diz que havia pensado no que a formiguinha gosta e de que nunca ia acabar. ▪ Achou difícil.
Convergência Menor	▪ Compreensão de conceito matemático. ▪ Relação da matemática e contexto. ▪ Relação da matemática e cotidiano. ▪ Discussão de conceito matemático. ▪ Confusão conceitual. ▪ Aplicação da matemática. ▪ Concepção de matemática

4.1.4 Quinto encontro

Objetivo

- Validar o discurso pedagógico:
- Fazer o fechamento do encontro anterior:

Desenvolvimento

Solicitei às alunas que elaborassem suas conclusões sobre o conteúdo matemático discutido nos encontros anteriores em que ocorreu a discussão pedagógica, tendo em vista o material por mim elaborado e a discussões realizadas nos encontros. O direcionamento para a produção do texto fora dado ao solicitar às alunas que respondessem a três questões: 1- O que é função exponencial? 2- O que caracteriza a função exponencial? 3- Em que o material produzido contribuiu para a compreensão do assunto?

Os textos respondendo às questões estão transcritos abaixo e a produção dos dados nesse encontro é oriunda dos textos escritos pelas alunas.

Situação 16

Dados produzidos a partir do texto elaborado pelas alunas Elisa G. e Franciely para responder à questão: O que é função exponencial?

Resposta da aluna Elisa G.

As funções são conjuntos não vazios, em que determinado conjunto se relaciona com um único elemento do segundo conjunto, existem vários tipos de funções, de primeiro grau em que o gráfico apresenta uma reta, a de segundo em que o gráfico apresenta uma "curva cheia" em que y se relaciona com mais de um x, e a função exponencial, em que o gráfico apresenta uma curva.

Resposta da aluna Franciely

Função: é relação entre dois conjuntos não vazios, onde cada elemento do primeiro conjunto se relaciona com apenas um elemento do segundo conjunto.

Exponencial: quando um número é elevado a uma determinada potencia.

Conclusão: função exponencial é a relação existente entre dois conjuntos onde um dos elementos da função é chamado de base (este número deve ser maior que zero e diferente de um e será sempre o mesmo na função), além disso, deve ser elevado a uma potência.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 16

Minhas primeiras interpretações

- Diz que funções são conjuntos não vazios em que um conjunto se relaciona com um único elemento do segundo conjunto.
- Aponta a existência de vários tipos de funções, exemplifica apontando a função do primeiro grau e do segundo.
- Diz que o gráfico da função do primeiro grau é uma reta.
- Diz que o gráfico da função do segundo é uma curva cheia em que y se relaciona com mais de um x.
- Diz que a função exponencial apresenta uma curva como gráfico.
- Pontua que função é uma relação entre dois conjuntos não vazios onde cada elemento do primeiro conjunto se relaciona com apenas um elemento do segundo conjunto.
- Conceitua exponencial como um número elevado a uma determinada potência.
- Compreende que na função exponencial há uma potência.
- Percebe a existência de uma potência, com uma base conhecida (um número).

- Conceitua função exponencial como a relação entre dois conjuntos onde um dos elementos da função é chamado de base e deve ser elevado a uma potência.
- Explicita que a base deve ser maior que zero e diferente de um e deve ser sempre o mesmo.
- Aponta que a base deve ser elevada a uma potência.

Convergência menor

- Compreensão de conceitos matemáticos.
- Confusão conceitual.
- Compreensão da linguagem matemática.

Situação 17

Dados produzidos a partir do texto elaborado pelas alunas Elisa G. e Franciely para responder à questão: O que caracteriza a função exponencial?

Resposta da aluna Elisa G.

Uma das principais características da função exponencial é sua linha nunca ultrapassar o eixo x, ou seja, x não pode ser menor que zero, e ao mesmo tempo não pode ser 1, pois todo numero elevado a 1 sempre vai dar 1. Portanto as regras existentes para que seja função exponencial são suas principais características.

Resposta da aluna Franciely

A principal característica da função exponencial é o expoente presente na base que forma o conjunto do contradomínio, lembrando que a base de uma função é um número fixo e seu expoente é um número variável.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 17

Minhas primeiras interpretações

- Aponta que a linha da função exponencial nunca ultrapassa o eixo x.
- Aponta que o x não pode ser menor que zero.

- Aponta que x não pode ser um.
- Diz que todo número elevado a 1 é igual a 1.
- Diz que a principal característica da função exponencial é o expoente presente na base.
- Afirma que a base de uma função é um número fixo e seu expoente um número variável.
- Diz que a base pertence ao contradomínio da função exponencial.

Convergência menor

- Compreensão de conceitos matemáticos.
- Confusão conceitual.
- Linguagem matemática.

Situação 18

Dados produzidos a partir do texto elaborado pelas alunas Elisa G. e Franciely para responder a questão: Em que o material produzido contribuiu para a compreensão do assunto?

Resposta da aluna Elisa G.

O material nos deu uma nova noção, quando você estuda na sala de aula, você tem de aprender na linguagem dos livros (a linguagem matemática), mas com esse material, a língua foi simplificada, de forma que lendo e sabendo um pouco do assunto você vai entender, por exemplo, se você ler a historinha da formiguinha, a pessoa não sentira o humor da historia se não souber o que ela é.

Mesmo você conhecendo pouco sobre função uma pequena leitura sobre o assunto sempre te favorecerá mais um pouco, e com um pouco de pesquisa e força de vontade, você vai descobrir mais rápido do que pensa "Que função é essa?"

Resposta da aluna Franciely

Este material contribuiu com a nossa visão e compreensão sobre o fato de que a função exponencial nunca chega a zero e que devemos saber diferenciar nossas visões sobre o que é finito e infinito.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 18

Minhas primeiras interpretações

- Diz que o material deu uma nova noção.
- Aponta que na sala de aula o aluno tem de aprender a linguagem matemática trazida pelos livros.
- O material simplifica a língua.
- Aponta que a simplificação da língua faz com que lendo e sabendo um pouco do assunto o leitor pode entender.
- Diz que com pouco de conhecimento do assunto e um pouco de pesquisa pode descobrir mais rápido.
- Diz que o material ajuda na compreensão do fato da função exponencial nunca chegar a zero.
- Acha necessário saber diferenciar o que é finito do infinito.

Convergência menor

- Diferentes linguagens para expressar o conhecimento matemático.
- Linguagem matemática.
- Material didático.
- Concepção de estudo do aluno.
- Metodologia de ensino da matemática.
- Concepção de matemática do aluno.
- Compreensão de conceito matemático.

4.1.5 Sexto encontro

Objetivos

- Direcionar os trabalhos para implementar a seção de entrevistas.
- Definir objetivos dessa seção
- Escrever texto introdutório pra a seção

Desenvolvimento

Conversei com o grupo sobre a seção de entrevistas. As discussões convergiram para que nessa primeira edição da seção seja abordada a Matemática do ponto de vista dos professores do CEPAE. Os professores serão entrevistados e, a partir do discurso do professor, será traçada a concepção de Matemática desse centro.

A seção será denominada de *Fala Mestre*[25] e para ser implementada solicitei as seguintes ações: escrever uma introdução que descreva a seção e seus objetivos, definir quais perguntas serão feitas aos professores, como serão feitas as entrevistas, qual será a ordem em que os professores serão entrevistados, como será registrada a fala do professor, como analisar o material coletado e pensar como essa seção pode relacionar o conteúdo trabalhado em sala.

As alunas trabalharam individualmente e em dupla no primeiro momento para depois apresentar suas construções a todos. O grupo não finalizou um texto para a introdução da seção, assim como os objetivos não foram explicitados, embora seja consenso de que a seção serviria como um canal de comunicação entre os professores e os alunos. Quanto à ordem das entrevistas, o grupo decidiu que a escolha dos professores seria feita por sorteio e que as perguntas da entrevista seriam as propostas pelas alunas Franciely e Ludmilla.

Durante os trabalhos, o grupo levantou a dúvida de como seriam registradas as respostas dos professores na entrevista. Uma das alunas sugeriu usar o gravador k7 de seu pai. Como as alunas não tinham experiência com entrevista e menos ainda com a utilização de gravador, sugeri a ideia de realizar uma entrevista piloto. Nessa ocasião seriam experimentados a utilização do gravador e seu manuseio (ligar e desligar no momento certo, posição do microfone ao fazer as perguntas e ao receber as respostas do entrevistado, colocação e retirada da fita k7 e seu manuseio), a relevância das questões propostas (em relação aos objetivos), a postura das alunas entrevistadoras (entonação da voz, posição do gravador, expressão facial frente às respostas), dinâmica da entrevista (quem pergunta o que, quando fazer outra questão, como relacionar as questões, quando interagir nas respostas do entrevistado).

Para essa entrevista piloto, o grupo definiu que eu seria o entrevistado no próximo encontro. Abaixo apresento os textos construídos pelas alunas.

Situação 19

[25] Pensada inicialmente como uma seção de entrevistas.

Dados produzidos a partir do texto elaborado em conjunto pelas alunas Ludmilla e Franciely para a introdução da seção *Fala Mestre.*

Ludmilla e Franciely escreveram:

Introdução:

Sejam bem vindos ao "fala mestre"!

Esta é uma seção de entrevistas, com o intuito de você descobrir algo sobre as opiniões e conselhos que os professores dão sobre a matemática. Assim você irá aprender matemática de uma maneira descontraída e divertida!

Objetivo:

Entrevistar os professores e professoras de Matemática do CEPAE sobre seus conceitos e suas decisões com relação a sua profissão. Assim podendo esclarecer as dúvidas dos alunos e das outras pessoas voltadas à matemática.

Perguntas que serão feitas aos entrevistados:
Para você, o que é matemática?
Qual foi o motivo da sua decisão por esta profissão?
Quando você era aluno, já gostava de matemática?
Você se arrependeu de ter escolhido esta profissão?
Você gosta de dar aula nesta escola?
Está satisfeito com o desempenho dos alunos?
Qual o conselho que tem a dar aos alunos para que a matemática não pareça um bicho de sete cabeças?
Qual é o seu conceito sobre os tipos de função?
Diga uma frase relacionada à matemática que possa nos ajudar no nosso aprendizado.

Escolha da ordem para entrevistar os professores

Faremos um sorteio para escolhermos o primeiro(a) professor(a) a ser entrevistado! E assim sucessivamente até todos os professores de Matemática do CEPAE serem entrevistados. Pretendemos fazer isso toda semana. Futuramente, pretendemos entrevistar professores de outras escolas (se tudo der certo!) assim divulgando mais e mais nosso blog.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 19

Minhas primeiras interpretações

- Apontam para a importância da opinião e dos conselhos dos professores sobre a Matemática.
- Pontuam sobre os conceitos e as decisões dos professores sobre sua profissão

Convergência menor

- Relação professor e aluno.
- Concepção de matemática do professor.
- Relação concepção de matemática do professor e ensino da matemática.

Situação 20

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Franciely para a introdução da seção *Fala Mestre.*

Franciely escreveu:

Introdução:

Pensamos no fala mestre com o intuito de aprendermos um pouco, mas sobre um assunto que a maioria dos jovens tem muita dificuldade. A "Matemática". No meu modo de pensar essa "dificuldade" vem da falta de interesse do aluno de conhecer, mais esse conteúdo, claro que alguns têm mais dificuldades que os outros então queremos com essa pesquisa que o aluno possa tentar aprender de uma maneira, mas descontraída a Matemática e assim tirando esse conceito ruim, e abrindo espaço para suas novas conclusões sobre este conteúdo.

Perguntas que serão feitas aos entrevistados**.** Algumas ideias!

1- Para você o que é Matemática?

2- Qual o conselho que você pode dar aos alunos para que a Matemática não pareça um bicho de sete cabeças?

3- Em sua opinião qual a melhor forma de aprender matemática?

Objetivo

Esta é uma seção de entrevistas, que tem como intuito mostrar o ponto de vista dos professores em relação à matemática, aos alunos e seus respectivos desempenhos. Assim abordando uma melhor forma de ensinar a matéria.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 20

Minhas primeiras interpretações

- Diz que os jovens têm muita dificuldade.
- Aponta que a dificuldade vem da falta interesse do aluno em conhecer mais esse conteúdo.
- Diz que alguns alunos têm mais dificuldades que os outros.
- Diz que o aluno pode tentar aprender de uma forma mais descontraída.
- Diz que aprender de uma forma mais descontraída abre espaço para novas conclusões sobre o assunto.
- Pontua sobre a forma de ensinar a matéria.

Convergência menor

- Concepção de matemática do aluno.
- Recursos didáticos e metodologia para o ensino da matemática.
- Matemática escolar.

Situação 21

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Ludmilla para a introdução da seção *Fala Mestre.*

Ludmilla escreveu:

Intuito do fala mestre:

Como todo início de ano o professor diz: “agora pegue uma folha para me entregar respondendo com suas palavras: para você o que é Matemática?” Que tal poder fazer com eles o mesmo? É como se fosse uma vingança...! Afinal... Por que não perguntarmos mais?

É isso que temos como propósito fazer do *“Fala Mestre”*, um modo de o aluno interagir com o professor fora da sala de aula, perguntando o que o aluno queria saber, mas às vezes tem vergonha de perguntar!

Compreensão expressa e interpretada da Situação 21

Minhas primeiras interpretações

- Mostra-se incomodada com a pergunta o que é matemática?
- Pontua sobre a possibilidade de poder perguntar para o professor as mesmas perguntas feitas aos alunos.
- Aponta a necessidade de o aluno perguntar mais.
- Aponta a necessidade de o aluno interagir com o professor fora da sala de aula.
- Aponta para a necessidade de perguntar

Convergência menor

- Relação professor e aluno.
- Concepção de matemática do aluno.
- Concepção de matemática do professor.
- Participação do aluno frente ao processo de ensino e de aprendizagem.

Situação 22:

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Fernanda para a introdução da seção *Fala Mestre.*

Fernanda escreveu:

Introdução:

Para nós, alunos é um tanto difícil definir o que seja a Matemática e perceber qual é a melhor forma de aceita-la e apreciá-la. Por isso, queremos saber do ponto de vista de um Professor, qual é a definição, para ele, da matéria pela qual dedicou (e dedica) tantos anos de sua vida.

Além disso, pretendemos expor essas definições para talvez provarmos aos outros, e a nós mesmos, que a Matemática é apenas um jogo da memória, com cálculos e peças infinitas que temos que descobrir os pares e ir formando aos poucos o monte do "saber matemático."

Compreensão expressa e interpretada da Situação 22

Minhas primeiras interpretações

- Para o aluno é difícil definir o que seja a Matemática.
- Pontua que a matemática deve ser aceita e apreciada.
- Aponta sobre qual é a definição de matemática que o professor tem.
- Diz que a Matemática é apenas um jogo de memória.
- Diz que os cálculos e as peças infinitas são peças que devem descobrir os pares para formar aos pouco o saber matemático.

Convergência menor

- Concepção de matemática do aluno.
- Concepção de matemática do professor

4.1.6 Sétimo encontro

Objetivos:

- Realizar a entrevista piloto.
- Finalizar texto introdutório sobre a seção *Fala Mestre*.
- Esboçar a primeira versão do blog.
- Experimentar e definir o layout do blog.
- Experimentar o ato de publicar e postar comentários no blog.

Desenvolvimento

Nesse encontro vieram apenas duas das alunas do grupo: a Ludmila e a Franciely. Aproveitei para retomar os objetivos dessa seção de entrevistas a qual chamamos de Fala Mestre. Discutimos o conteúdo da entrevista e questionei com o intuito de ajudá-las a pensar nesses objetivos. Questionei por que a entrevista. Então elas me disseram que *os professores sempre nos perguntam sobre o que é a matemática para nós. Então queremos saber o que os professores acham sobre a matemática? Qual é a opinião deles?*

As alunas estavam prontas para gravar as entrevistas. Trouxeram até gravador conforme combinamos. Resgatamos as perguntas elaboradas pelas alunas no encontro passado que ficaram gravadas num dos computadores do laboratório. Revisamos as perguntas. Argumentei que as perguntas estavam abrangentes começando com o significado da Matemática para o professor, passando pelo "sentimento" de trabalhar na escola e aborda o conteúdo matemático de funções, o que elas estudaram no núcleo básico e essa abrangência poderia complicar a entrevista e a transcrição dos dados. As alunas quiseram deixar como estavam as perguntas e passamos para o momento da entrevista.

As alunas se mostraram seguras e se alternaram no papel de entrevistadora sem que fosse necessário solicitar a elas, isso foi feito como uma atitude cotidiana. Mostraram-se calmas e tranqüilas e interagiram na entrevista fazendo perguntas que não estavam relacionadas no rol previamente preparado.

Ao final da entrevista discutimos as possíveis dificuldades para apresentar na integra a entrevista no jornal visto que será divulgado através do blog. Nesse momento as alunas acharam que deveria ser apresentada na integra. O restante do encontro foi dedicado à transcrição da entrevista. As alunas ouviram a fita e digitaram no computador. Não houve tempo para pensar no blog e realizar os demais objetivos do encontro.

4.1.7 Oitavo encontro

Objetivos

- Avaliar a entrevista piloto.
- Finalizar texto introdutório sobre a seção *Fala Mestre*.
- Esboçar a primeira versão do blog.

- Experimentar e definir o layout do blog.
- Experimentar o ato de publicar e postar comentários no blog.

Desenvolvimento

Ao fazer a entrevista piloto tínhamos como objetivo experimentar toda a dinâmica de uma entrevista, desde o manuseio do gravador k7 até a transcrição e recuperação dos dados produzidos.

O aparelho usado mostrou-se inadequado por causa da qualidade ruim do som da gravação. Além do mais, o local de gravação, mesmo contendo apenas eu e as meninas entrevistadoras mostrou-se bastante barulhento por causa do ar condicionado e não filtra o barulho de fora da sala.

As questões se mostraram bastante abrangentes, e fazendo tornando a entrevista muito longa e cansativa para entrevistado e entrevistadoras.

A transcrição da entrevista foi um processo lento e demorado, causando dificuldades para as alunas transcreverem os dados gravados, principalmente por causa da qualidade da gravação. Outro aspecto que também contribui para aumentar a dificuldade estava no aparelho usado, para a gravação e recuperação dos dados, que utilizava fitas magnéticas e possuía um mecanismo de liga-desliga pouco preciso e de difícil manuseio dificultando o ato de escutar e transcrever.

Por outro lado, as alunas entrevistadoras se mostraram à vontade durante a entrevista.

A partir dessas dificuldades, redirecionamos o *Fala Mestre*. Retomamos a ideia de traçar o perfil da Matemática no CEPAE através da fala dos professores de Matemática da escola, então restringimos a abrangência das questões propostas inicialmente apenas à dimensão de como o professor concebe a Matemática.

Como a experiência com a gravação e a utilização de uma mídia obsoleta não deram o resultado aceitável, mudamos a forma de produção desses dados planejando a utilização do e-mail. Assim ficou definido o envio de um e-mail aos professores da subárea de matemática do CEPAE.

Definida a forma como seria direcionada a entrevista, argumentei com o grupo quanto à necessidade de informar a subárea de Matemática sobre a entrevista. Para isso eu participaria da próxima reunião e, solicitando um momento de fala, relembraria os colegas sobre a pesquisa, e informando-os sobre a seção denominada *Fala Mestre* e que iremos

desenvolver no nosso blog. Ao explanar os objetivos dessa seção solicitarei a ajuda dos colegas para viabilizar a primeira edição da seção.

Ficou acertado com o grupo que eu faria uma introdução explicando a razão do e-mail que cada professor irá receber e rascunharia uma introdução da seção, a partir do material escrito pelas alunas e traria no encontro seguinte à reunião da subárea, para aprovação e envio dos e-mails com esses elementos para os professores.

No momento seguinte, dedicamos o tempo restante do encontro buscando sites que ofereciam ferramentas de criação de blog e hospedagem, selecionando aqueles que não vinculassem banners. Uma vez selecionado o site passamos a experimentação de criar blog, postar informações, postar comentários e explorar as ferramentas oferecidas pelo site para publicação de informações no blog.

4.1.8 Nono encontro

Objetivos

- Apresentar e aprovar texto introdutório para e-mail dos professores
- Apresentar e aprovar introdução para a seção *Fala Mestre*
- Enviar e-mails para os professores da subárea de Matemática
- Definir site de criação e hospedagem do blog
- Esboçar a primeira versão do blog com o material da formiguinha

Desenvolvimento

Apresentei ao grupo o texto introdutório e a introdução da seção *Fala Mestre* para discussão.

O texto introdutório aprovado pelo grupo está transcrito abaixo.

Caros Colegas:

Conforme conversamos em reuniões da subárea estou desenvolvendo uma pesquisa que visa estudar a expressão do conhecimento matemático do aluno do ensino médio usando um blog para produção de um jornal eletrônico de Matemática como instrumento de expressão desse conhecimento. O jornal está na fase de composição das seções e é produzido

por um grupo de alunas voluntárias dos segundos anos do ensino médio juntamente comigo, professor-pesquisador.

Dentre as seções desse jornal, surgiu a ideia de uma seção denominada *Fala Mestre*, que, entre outras coisas, será um canal de diálogo entre o aluno e o professor. Para o primeiro número dessa seção pensamos em traçar o perfil da Matemática desenvolvida no CEPAE e, para isso, nada melhor do que iniciarmos esse traçado dialogando com as pessoas que fazem do ensino da Matemática sua opção de trabalho profissional, os professores de Matemática. Daí a razão deste e-mail.

O parágrafo abaixo, elaborado pelo grupo, explica e pergunta. Gostaríamos de contar com a sua ajuda na produção desse jornal.

Atenciosamente,

Professor Marcello Lucas.

Caro Professor:

O *Fala Mestre* é uma seção de entrevistas do jornal ***Alô Matemática*** onde os alunos conversam com os professores. Uma maneira diferente de o aluno interagir com os professores fora da sala de aula, perguntando o que nós alunos queríamos saber, mas às vezes temos vergonha de perguntar!

Estamos inaugurando essa seção e para o primeiro número queremos iniciar a conversa perguntando o que é Matemática, pois para nós alunas é um tanto difícil definir o que seja a Matemática e perceber qual é a melhor forma de aceitá-la e apreciá-la. Por isso, queremos saber do seu ponto de vista do professor, sua opinião, sobre a matéria a qual dedicou (e dedica) tantos anos de sua vida. *Seria a matemática apenas um jogo da memória, com cálculos e peças infinitas que temos que descobrir os pares e ir formando aos poucos o monte do "saber matemático"? Pra você professor, o que é Matemática?*

Gostaríamos que fizesse a gentileza de nos responder até 29 de abril de 2008 para que possamos compor a seção do *Fala Mestre* e publicar nosso jornal.

Atenciosamente,

Equipe de produção do *Alô Matemática*.

Para o envio dos e-mails as alunas criaram uma conta no Gmail para o *Alô Matemática*. Assim, ao enviar as mensagens, estas assumiriam certo "tom" de formalismo acadêmico relacionando-os à pesquisa, o que não ocorreria se as alunas utilizassem seu e-mail pessoal.

A escolha do Gmail para conta do *Alo matemática* foi feita pelas próprias alunas, uma vez que, algumas delas já o utilizavam como provedor de e-mail pessoal e essa familiaridade com a ferramenta facilitou o trabalho de envio.

Para a escolha do site onde seria criado e hospedado o blog do *Alo Matemática,* indiquei às alunas, como ponto de partida, alguns sites que ofereciam ferramentas de criação e hospedagem de blog. Solicitei que os acessassem e os testassem, mas que não se restringissem a esses sites e procurassem outros, para definirem qual seria utilizado. Assim as alunas experimentaram layouts, postagens e as ferramentas oferecidas para a criação e gerenciamento de blogs.

As alunas acessaram e testaram os seguintes sites: MeuBlog.org (http://meublog.org/), Blog Terra Brasil (http://blog.terra.com.br/); UOL Blog (http://blog.uol.com.br/); Blig (http://blig.ig.com.br/); Blogger (https://www.blogger.com/start?hl=pt-BR) e Home Space (http://home.spaces.live.com/).

Ao final, as alunas optaram pelo Blogger, pois além de simpatizarem com esse site, algumas das alunas já o utilizaram para a criação de blogs pessoais e, desse modo, já estavam familiarizadas com as ferramentas de criação desse site, o que facilitaria o trabalho de criação e manutenção.

Uma vez escolhido o site, as alunas definiram um layout e construíram uma primeira versão do blog, utilizando o editorial da versão impressa do jornal *Alô Matemática* e programaram uma atividade a partir da história em quadrinhos da formiguinha, criada pelo grupo, e publicaram o blog na internet. Em seguida, as alunas acessaram o blog como leitoras, e postaram os primeiros comentários sobre a atividade proposta e convidaram os colegas de sala para participarem e postarem suas impressões.

A figura abaixo retrata a imagem do site construído.

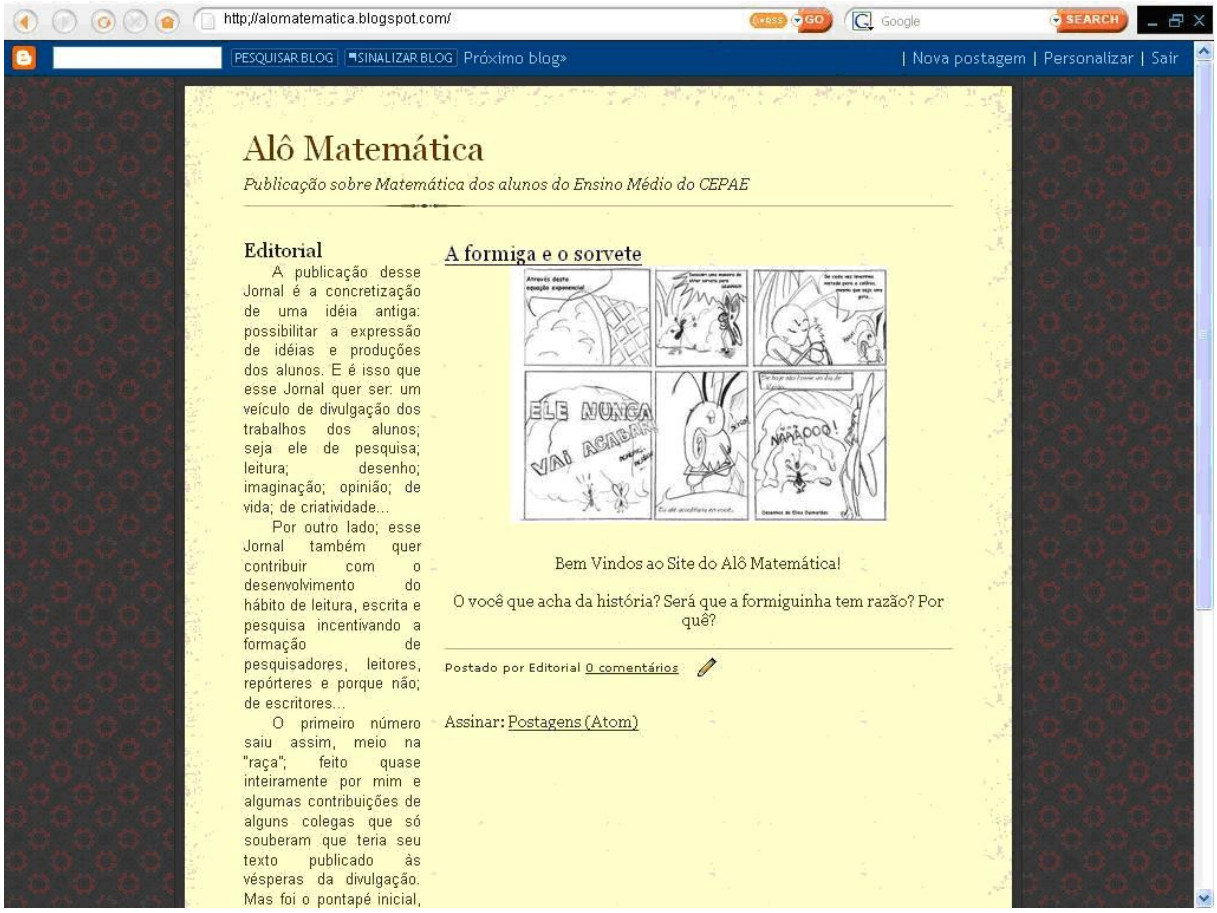


Ilustração 4

As primeiras postagens do grupo foram:

Situação 23

Dados produzidos a partir do texto postado no blog pela aluna Ludmilla.

Ludmilla disse:

Yuhuuuuuuuuu!!!

Sou a primeira a fazer um comentário sobre a formiguinha!!!

Na verdade eu concordo com a formiga, pois como aprendemos (pelo menos era pra aprender!!!) que uma função exponencial nunca chega à zero! E a relação que ela faz entre a quantidade de sorvete e a quantidade de viagens feitas é justamente uma FUNÇÃO EXPONENCIAL.

Achei super legal termos em um site nosso, 1 quadrinho de uma aluna é SUPER INTERESSANTE!

Obrigado pela atenção de todos e pelos comentários...

Beijos

Compreensão expressa e interpretada da Situação 23

Minhas primeiras interpretações

- Aponta que uma função exponencial nunca chega à zero.
- Aponta que a relação entre a quantidade de sorvete e a quantidade de viagens é uma função exponencial. Mostra-se emocionada de ter um site. Diz que o quadrinho elaborado por uma aluna é super interessante.
- Mostra-se emocionada com a criação do grupo.

Convergência menor

- Compreensão de conceito matemático.
- Relação da matemática e cotidiano.
- Diferentes linguagens para expressar o conhecimento matemático.

Situação 24

Dados produzidos a partir do texto postado no blog pelas alunas Fernanda e Franciely.

Fernanda e Franciely disseram:

...pensando...

Conclusão: para nós a formiguinha tem razão, porque de acordo com o conceito de função exponencial o seu sorvete nunca chegará ao fim!

Chegamos a essa conclusão depois de observar a relação existente entre o número de viagens e o tanto de sorvete que ela carrega em cada uma delas!

...temos que admitir que realmente seja difícil aceitar a idéia de que o sorvete nunca vai acabar, mas como em matemática quase tudo é possível porque não aceitar a idéia de um "sorvete infinito" rsrsrsrsrs!!!

Mais uma coisa, temos que parabenizar à nossa querida amiga Elisa Guimarães pelo seu ótimo trabalho!

Por enquanto é só!

Beijos a todos da equipe!

Compreensão expressa e interpretada da Situação 24

Minhas primeiras interpretações

- Relaciona o conceito de função exponencial com o fato do sorvete não chegar ao fim a partir da observação da relação existente entre o número de viagens e o tanto de sorvete que a formiga carrega em cada uma.
- Disseram que para a matemática quase tudo é possível.
- Disseram que é difícil aceitar a idéia de que o sorvete não acaba.

Convergência menor

- Aplicação da matemática numa situação real.
- Concepção de matemática do aluno.
- Relação da matemática e cotidiano.

Um dos colegas de sala postou os seguintes comentários:

Situação 25

Dados produzidos a partir do texto postado no blog pelo aluno Vitor L., colega de sala das alunas produtoras do blog.

Vitor L. disse:

Então...

Acho que as meninas estão certas, também acho que se trata de uma função exponencial, pois nunca chega à zero, ou seja, nunca acabará o sorvete... Mas, ficou um pouco estranho esta história de um sorvete que nunca acaba, mas também, se tratando de um desenho... Essa passa... rss!!.

Ah... Obrigado... E valeu o esforço de toda essa equipe por traz deste blog que ficou muito legal!

Compreensão expressa e interpretada da Situação 25

Minhas primeiras interpretações

- Diz concordar com as colegas e se trata de uma função exponencial, pois nunca chega a zero e relaciona isso ao fato do sorvete não acabar.
- Estranha o fato do sorvete não acabar, mas aceita por se tratar de um desenho.

Convergência menor

- Relação da matemática e realidade.
- Concepção de matemática do aluno.

4.1.9 Décimo encontro

Objetivos

- Elaborar pôster para apresentação da atividade na XII Jornada de Educação Matemática realizada pelo Laboratório de Educação Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás
- Elaborar os elementos exigidos pela organização: Introdução, Material, Método, Resultados Alcançados e Conclusão.
- Definir layout do pôster
- Elaborar resumo para os Anais do congresso

Desenvolvimento

Convidei as alunas a se inscreverem na XII Jornada de Educação Matemática promovida pelo Laboratório de Educação Matemática do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, a qual estamos vinculados para apresentarem um pôster nesse encontro contando a experiência das alunas como produtoras do jornal *Alô Matemática*. Nesse encontro fiz uma pequena explanação sobre o que é uma Jornada de Matemática e expliquei os diversos modos de divulgação das pesquisas no evento e em que consistia o

pôster. Explicitei e reforcei e a importância da participação do grupo, pois seria uma oportunidade de vivenciarem a participação numa atividade de divulgação de pesquisas em matemática num meio acadêmico. Pontuei com o grupo que a atividade da qual as alunas participavam como produtoras de um jornal sobre matemática era parte de uma pesquisa e, assim, elas poderiam apresentar o pôster como coautoras do trabalho, junto comigo. Ao final da minha explanação, explicitei a necessidade de comunicar e solicitar a autorização dos responsáveis pelas alunas e da coordenação do CEPAE, pois a participação das alunas se daria no horário das aulas. O fato de serem coautoras empolgou as alunas e no momento seguinte o grupo iniciou a produção dos textos necessários para a produção do pôster.

Abaixo está transcrito o material produzido pelas alunas para a confecção do pôster em questão.

Situação 26

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Ana G., descrevendo suas conclusões sobre a atividade de produção do jornal eletrônico de Matemática.

Ana G. escreveu:

O Alô Matemática é incontestavelmente um exímio projeto criado pelo professor Marcello Lucas que conta com a colaboração de mais oito alunas para produzi-lo.

De uma forma simples e objetiva este jornal virtual de Matemática visa atingir os alunos, precisamente os que estão no Ensino Fundamental e Ensino Médio a adquirirem conhecimento sobre diversos conteúdos matemáticos, expondo também suas dúvidas, sugestões e críticas. É incontestavelmente um programa que contribuirá bastante para o aprimoramento matemático do aluno, além de medrar a aptidão de leitura com relação aos diversos conteúdos a serem abordados constantemente.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 26

Minhas primeiras interpretações

- Diz que o jornal visa a que os alunos adquiram conhecimento sobre diversos conteúdos matemáticos e exponham dúvidas, sugestões e críticas.

Convergência menor

- Relação entre ensino da matemática e expressão do pensamento do aluno.
- Relação mídia e construção do conhecimento.
- Material didático.

Situação 27

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Aryadne descrevendo suas conclusões sobre a atividade de produção do jornal eletrônico de Matemática.

Aryadne escreveu:

Para mim o jornal ajudou nas aulas de matemática, nos estudos e é claro no interesse da matéria em si, porque ver a reação das pessoas sobre o jornal, a matéria é muito bom, ver que todo estudo e pesquisa ajudam mesmo que em poucas coisas ou poucas pessoas.

O jornal em si ainda não está pronto, mas há uns meses atrás a título de experiência o professor Marcello Lucas divulgou e espalhou um jornal em papel e a reação, em minha opinião, foi de boa receptividade dos alunos.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 27

Minhas primeiras interpretações

- Diz que o jornal ajudou nas aulas, no estudo e no interesse da matéria.
- Afirma que todo estudo e pesquisa ajudam mesmo.

Convergência menor

- Ensino de matemática e motivação.
- Material didático.

Situação 28

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Elisa G. descrevendo suas conclusões sobre a atividade de produção do jornal eletrônico de Matemática.

Elisa G. escreveu:

A Matemática é se não a mais temida uma das mais temidas matérias escolares. Ela traz problemas, dificuldades, correções quase impossíveis para certos alunos. Mas será que a Matemática é algo tão assustador assim?

O jornal é mais uma forma de aprendermos Matemática. É possível discuti-la, observá-la, avaliá-la e transformá-la. O jornal mostra uma nova cara da Matemática.

Deparamo-nos com tantas idéias... Parece impossível decidir... "Faremos um artigo? Ou um desenho? De que forma entenderiam melhor?".

A Matemática é um tema repleto de incógnitas, de novos horizontes. Por que não aliá-la ao português? A história? A Química?

Aliá-la a nós. Sempre procuramos uma maneira de entendê-la. Nada mais agradável que uma discussão, uma tirinha com humor, explicações mais compreensíveis que dos livros.

Os livros, sempre repletos de teoremas, e contas... Acho que essa experiência foi muito interessante. Eu sempre gostei de Português, de História, de Geografia.... Matemática? Nunca. Engraçado isso, vim parar num jornal de Matemática. O jornal, diferente dos livros não se preocupa apenas em passar o conteúdo, procura discutir sobre ele mais profundamente. Você entende mais, porém sem perceber.

Embora não tenhamos ainda um exemplar em mãos, não quer dizer que ele não venha, sempre haverá duvidas quanto à Matemática, duvidas sobre o que nos cerca. É difícil se afastar de um projeto como esse... O nosso professor é muito gentil e dedicado, e o grupo o mais criativo possível. Será que a Matemática ainda é tão temida? Espero que não, essa idéia ainda persiste em mim, mas com certeza mais fraca. A Matemática se tornou uma matéria comum, não temida, mas agora retém certo carinho, de minha parte.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 28

Minhas primeiras interpretações

- Diz que a matemática é uma das matérias mais temidas.
- Afirma que o jornal é mais uma forma de aprender matemática.
- Diz que no jornal é possível discutir, observar, avaliar e transformar a matemática.

- Fala que o jornal mostra uma nova cara da matemática.
- Aponta a variedade de idéias.
- Pontua que a matemática é um tema repleto de incógnitas e de novos horizontes.
- Questiona o porquê de não aliar a matemática ao português, a história e a química aos alunos.
- Pontua que a discussão feita através de uma tirinha com humor é mais agradável e compreensível que os livros.
- Diz que o jornal é diferente dos livros, pois não se preocupa apenas em passar o conteúdo e procura discutir sobre ele mais profundamente.
- Afirma que você entende sem perceber.
- Fala que a matemática tornou uma matéria comum, não temida e com certo carinho.

Convergência menor

- Relação entre mídia e construção do conhecimento.
- Relação entre ensino da matemática e expressão do pensamento do aluno.
- Relação da matemática e outras áreas do conhecimento.
- Relação entre ensino da matemática e motivação.
- Relação professor e aluno.
- Concepção de matemática do aluno.
- Material e recursos didáticos.
- Uso de diferentes linguagens para expressão e compreensão do conhecimento matemático.
- Linguagem matemática.

Situação 29

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Elisa V. descrevendo suas conclusões sobre a atividade de produção do jornal eletrônico de Matemática.

Elisa V. escreveu:

Bem, não faz muito tempo que entrei para a comissão do "Alô Matemática", mas o pouco que participei gostei bastante. Uma das coisas que mais gostei foi quando fizemos a pesquisa nas salas de aulas do Ensino Médio, pois pude ver nosso trabalho em prática.

O projeto “Alô Matemática” me trouxe mais conhecimento nesta área, pois como diz no nome do projeto, desperta nosso interesse para esta matéria.

Gosto muito de participar desse projeto.

Compressão expressa e interpretada da Situação 29

Minhas primeiras interpretações

- Diz que o projeto lhe trouxe mais conhecimento na área.
- Afirma que o projeto desperta o interesse para essa matéria.

Convergência menor

- Material didático.
- Motivação.

Situação 30

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Fernanda descrevendo suas conclusões sobre a atividade de produção do jornal eletrônico de Matemática.

Fernanda escreveu:

Sempre nos perguntamos o porquê das coisas, e sempre procuramos as respostas a esses questionamentos de forma que todas as nossas dúvidas sejam esclarecidas.

Tínhamos e ainda temos dúvidas com relação à Matemática, mais com a iniciativa do jornal “Alô Matemática”, tivemos a oportunidade de expor a outras pessoas que talvez tivessem as mesmas dúvidas.

Procuramos com essa iniciativa juntamente com o professor Marcello Lucas (o criador da idéia), discutir alguns dos conteúdos matemáticos que são vistos no ensino médio, procuramos também criar “matérias” atraentes como o “Fala Mestre” (onde professores terão de responder perguntas dos alunos), quadrinhos, entre outros.

Tivemos bons resultados com o que já foi feito até o momento e claro tivemos também alguns problemas, principalmente em relação ao número de idéias de matérias a serem produzidas, mas enfim conseguimos alcançar alguns de nossos objetivos.

A Matemática é uma interrogação, que há muito tempo vem tentando ser aprendida por muito de nós, mas como já disse não desistimos até que consigamos pelo menos saber questioná-la.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 30

Minhas primeiras interpretações

- Diz que com a iniciativa do jornal tiveram a oportunidade de expor a outras pessoas que talvez tivessem as mesmas dúvidas.
- Aponta que a atividade é uma oportunidade de discutir alguns dos conteúdos matemáticos do ensino médio.
- Diz que procuraram criar "matérias" mais atraentes.
- Fala que alguns dos problemas encontrados referem-se ao número de idéias de matérias a serem produzidas.
- Diz que a matemática é uma interrogação que há muito tempo vem tentando ser aprendida.
- Aponta a necessidade de saber questionar a matemática.

Convergência menor

- Relação entre mídia e expressão do conhecimento matemático.
- Relação entre ensino da matemática e expressão do pensamento do aluno.
- Relação entre ensino e Motivação.
- Material didático.
- Uso de diferentes linguagens para expressão e compreensão do conhecimento matemático.
- Concepção de matemática do aluno.

Situação 31

Dados produzidos a partir do texto elaborado pela aluna Nane, descrevendo suas conclusões sobre a atividade de produção do jornal eletrônico de Matemática.

Nane escreveu:

Esse projeto desenvolvido pelas alunas e pelo professor é um tanto chamativo, até mesmo, para aqueles que não gostam realmente de Matemática. Por meio dele, podemos analisar e conceituar melhor a Matemática, além de permitir que expressemos nossa opinião de uma forma verdadeira e concreta, impondo argumentos que, não necessariamente, envolva os números e equações que por várias vezes nos deixam extremamente desconfortáveis.

É possível que após a análise desse jornal eletrônico, alguns passarão a ver a Matemática de outra forma, o que gradativamente ajudará a certo desempenho nessa área, que é constantemente abrangida em nosso cotidiano.

Compreensão expressa e interpretada da Situação 31

Minhas primeiras interpretações

- Diz que o projeto é chamativo até mesmo para aqueles que não gostam da matemática.
- Aponta que o projeto permite analisar e conceituar melhor a matemática.
- Afirma que o projeto permite expressar opiniões sem recorrer a argumentos com números e equações.
- Aponta que os argumentos que envolvam números e equações deixam os alunos extremamente desconfortáveis.
- Fala que o jornal possibilita modificação na forma de como é vista a matemática.
- Diz que o uso do jornal possibilita outra forma de ver a Matemática e isso gradativamente ajudará a certo desempenho nessa área.
- Aponta que a matemática é constantemente abrangida no cotidiano.

Convergência menor

- Material didático.
- Concepção de matemática do aluno.
- Relação entre motivação e ensino.
- Relação entre ensino da matemática e expressão do pensamento do aluno.
- Uso de diferentes linguagens para expressão e compreensão do conhecimento matemático.

- Linguagem matemática.
- Concepção de matemática do aluno.
- Relação da matemática e cotidiano.

4.2 QUADRO DE REDUÇÃO: DAS CONVERGÊNCIAS MENORES ÀS CATEGORIAS ABERTAS

Convergência menor	Convergência Maior	Categorias Abertas
A. Compreensão de conceitos (1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23)	▲ A diversidade de linguagens para Expressão do Conhecimento Matemático (G, N, O) ■ Língua Materna e Matemática (, H, K, L) ● Blog: idéias e linguagens (R, S, V,) ▼ Blog: conceitos e linguagem matemática (A, B, P, Q, U) ◄ Blog: interação e relação interpessoal (F, R, S, W) ► Blog: promoção e incentivo à autoria em matemática (D, I, J) * Matemática e cotidiano (C, E, M, T)	O blog e a expressão do conhecimento matemático: Linguagem e conceitos (▲, ■, ▼,●, *) O blog como espaço de autoria e interação (*,◄, ►)
B. Confusão conceitual (1, 6, 12, 13, 15, 16, 17)		
C. Matemática e cotidiano (1, 3, 15, 23, 24, 31)		
D. Concepção de matemática ()		
E. Aspecto utilitário da matemática (2, 3, 15)		
F. Matemática e auto-estima (3)		
G. Matemática e outras áreas – interdisciplinares (3, 28)		
H. Compreensão da linguagem matemática (5)		
I. Concepção de matemática do aluno (2, 3, 15, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 28, 30, 31)		
J. Concepção de matemática do professor (19, 21, 22)		
K. Compreensão da língua materna (5)		
L. Linguagem matemática (6, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 28, 31)		
M. Matemática e contexto (12, 15)		
N. Linguagem gestual (12)		
O. Uso de diferentes linguagens para a expressão do conhecimento matemático (18, 23, 17, 30, 31)		
P. Material didático (18, 20,		

Convergência menor	Convergência Maior	Categorias Abertas
26, 27, 28, 29, 30, 31)		
Q. Metodologia de ensino da matemática (18)		
R. Relação professor e aluno (19, 24, 28)		
S. Participação do aluno frente ao processo de ensino e aprendizagem (21)		
T. Aplicação da matemática numa situação real (24, 25)		
U. Relação entre ensino da matemática e expressão do pensamento do aluno (26, 28, 30, 31)		
V. Relação mídia e construção do conhecimento (26, 28, 30)		
W. Ensino de matemática e motivação (27, 28, 29, 30, 31)		

5 AS CATEGORIAS

Na escola, são utilizadas diversas linguagens para a explicitação do conhecimento escolarizado. O processo de comunicação entre professores e alunos tem como base a linguagem oral expressa através da fala, tendo como suporte a Língua Materna. É por meio da fala que nos expressamos, na maior parte do tempo e a usamos para a apresentação e explanação dos conteúdos, inclusive do conteúdo matemático.

A origem da linguagem matemática remonta a busca de uma linguagem capaz de fugir das ambigüidades da interpretação e compreensão, possíveis de ocorrer, ao fazer uso da linguagem natural.

O movimento da Matemática Moderna no Brasil se caracterizou por um ensino centrado no uso e na aquisição da linguagem matemática a partir do seu ponto de vista mais formal e restritivo, conforme já pontuado neste texto.

Os vestígios do formalismo excessivo no ensino da matemática dificultam que outras linguagens sejam aceitas e utilizadas para a expressão do conhecimento matemático, dadas as possíveis ambigüidades dessas linguagens. Embora tais linguagens possam acarretar outras interpretações, o uso cuidadoso e o envolvimento do professor podem fazer da sua utilização um ponto de partida para a discussão do conhecimento matemático, lançando mão de algo familiar ao aluno, contribuindo para dar maior significado ao estudo e a aprendizagem da disciplina e fazer com que os alunos se percebam aprendendo, evoluindo e tornando-se melhores na capacidade de pensar e, assim, favorecer a construção de um ambiente mais propício à aprendizagem da matemática e à apropriação da linguagem matemática como forma de expressão desse conhecimento.

Esta pesquisa se propôs a investigar a utilização do blog como um recurso que possibilitasse ao aluno elaborar e reelaborar suas compreensões sobre o conhecimento matemático. Ao solicitar que as alunas produzissem materiais abordando o conhecimento matemático a partir das suas compreensões, para a publicação no blog, elas o fizeram usando o texto em língua materna e a HQ[26] como linguagens, para articular o pensamento matemático e assim explicitar suas compreensões sobre esse conhecimento.

Diante desses aspectos, a primeira categoria, Linguagens e Conhecimento Matemático, permitiu investigar o uso da língua materna e de outras linguagens como forma de expressão e

[26] História em Quadrinho.

abordagem do conhecimento matemático, como as usadas pelas alunas ao compor suas produções para a publicação no blog.

Outro aspecto abordado nessa categoria está relacionado ao fato do blog ser usado como uma mídia de comunicação. O ato de publicar algo por meio do blog implica na possibilidade da existência de leitores reais[27] que, por sua vez, implica para aquele que publica certo compromisso com os leitores, em relação à qualidade das informações ali vinculadas. Ao utilizarmos o blog para a publicação de conteúdo, abordando o conhecimento matemático, o compromisso com a qualidade das informações vai exigir dos alunos mais leitura, estudo e pesquisa sobre matemática para poder abordar esse conhecimento com maior propriedade.

A possibilidade de interação entre as pessoas no ambiente do blog é outro aspecto abordado nessa categoria. Na proposta deste trabalho, o aluno publica material abordando o conhecimento matemático a partir de suas compreensões sobre ele. Essas compreensões expressadas e publicadas são o ponto de partida para motivar o diálogo no ambiente do blog sobre o conhecimento matemático. Por meio dessa categoria pode-se investigar a possibilidade de discutir o conteúdo matemático, no ambiente do blog, como meio facilitador para que o aluno possa confrontar suas compreensões com outras formas de expressão e outros níveis de compreensão, criando um ambiente favorável para que ele elabore e re-elabore suas próprias compreensões sobre o conhecimento abordado e discutido, ampliando as possibilidades de aprendizagem da matemática.

A questão da autoria e da autonomia é outro aspecto investigado nessa categoria. Ao propor que as alunas elaborem conteúdo abordando o conhecimento matemático para publicação no blog, cria-se a possibilidade de desenvolver a habilidade de autonomia e autoria em matemática.

A relação entre a língua materna e a matemática é discutida ao final da exploração dessa categoria. A língua materna é o recuso de comunicação usado pelos alunos antes mesmo de chegarem à escola e, fazer uso cuidadoso dela para a expressão do conhecimento matemático, pode contribuir para a compreensão dos conceitos matemáticos e a sua aprendizagem.

Com a segunda categoria, O blog na Escola, abordam-se as modificações operadas na escola através da utilização do blog como recurso pedagógico nas aulas de matemática. O ensino é, por sua natureza, um processo de comunicação entre os interagentes[28] da sala de

[27] Como são chamados os leitores que não fazem parte do grupo da sala de aula (professor e alunos).
[28] Em analogia ao termo empregado por Primo (2000), citado anteriormente, tomo as interações na sala de aula como um processo em que todos interagem entre si, ao longo do processo de ensino e do processo de aprendizagem num processo dinâmico de interação.

aula, enquanto que o blog, também por sua natureza, é um instrumento que acena para a capacidade de promover, reforçar e estreitar o processo de comunicação iniciado na sala da aula, aspecto investigado nessa categoria.

As manifestações dos sujeitos da pesquisa pontuaram para a relação professor/aluno e a necessidade da participação ativa dos alunos, no processo de ensino, interagindo com o professor. Esses aspectos são fundamentais para possibilitar ao aluno elaborar e reelaborar seu conhecimento matemático. Assim, essa categoria possibilita discutir esses aspetos, tendo o blog como ambiente.

5.1 O BLOG E A EXPRESSÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO: LINGUAGENS E CONCEITOS

Fazer o uso cuidadoso da língua materna para a abordagem e expressão do conhecimento matemático permite lançar mão de uma linguagem familiar ao aluno. Outras linguagens como desenho e a HQ para a expressão desse conhecimento permite "dar outra cara à matemática," mais amigável e mais interessante ao aluno que muitas vezes a considerada "sisuda e sem graça." O uso do blog como veículo para a publicação da produção dos alunos incentiva a utilização da língua materna como meio de expressão de suas compreensões sobre matemática, contribuindo para motivá-los "falarem" sobre os conteúdos matemáticos. Ao fazer isso expressam suas compreensões sobre o pensado e vivido. Este é um passo importante para que o aluno elabore e reelabore suas compreensões sobre o conhecimento matemático.

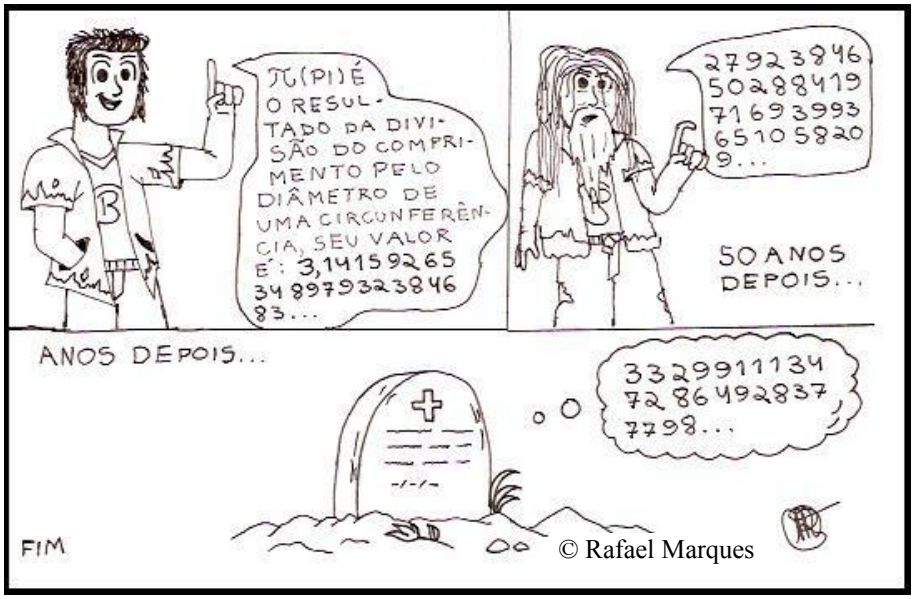
A escrita e a leitura em língua materna são os recursos naturais para a abordagem do conhecimento na escola. Nas aulas de matemática, é através do uso da língua materna que o conteúdo matemático é apresentado, explanado, são lidos os enunciados e realizados os comentários que permitem interpretar o que se ouve e lê de modo preciso ou aproximado.

5.1.1 A linguagem Pictórica como Expressão do Conhecimento Matemático

A proposta se distanciou da abordagem tradicional da matemática ao deixar que as alunas escolhessem tanto o conteúdo matemático que abordariam nas suas produções quanto a

forma de expressão de suas compreensões sobre esse conteúdo. Assim, “abriam-se as portas” para as alunas “falarem” sobre matemática de um ponto de vista que lhes fosse familiar e expressassem suas compreensões por meio de uma linguagem que as deixasse mais confortáveis, possibilitando-lhes usarem suas habilidades natas para expressar suas compreensões sobre o conhecimento matemático.

Esse aspecto se manifestou desde o início no esboço do Jornal *Alô Matemática* que publicou a história em quadrinho retratada abaixo:



Ao expressar suas compreensões sobre o conhecimento matemático, o aluno valeu-se do desenho e da escrita em língua materna para compor a história. Ao compô-la, o aluno utiliza uma pitada de humor para expressar compreensões sobre a origem do número π e uma das características do número irracional. A compreensão das informações contidas na história exige do leitor algum conhecimento sobre o número π e dos números irracionais para poder entender o humor contido na situação retratada.

Um material assim pode ser usado na sala de aula para a discussão do conhecimento matemático, seja para ajudar a significar as idéias discutidas como, por exemplo, o fato do número irracional possuir infinitas casas decimais, quanto para suscitar a discussão sobre números irracionais.

O uso do desenho nas aulas de matemática não é algo estranho. Tais representações são usadas para a apresentação de esquemas que auxiliam de forma significativa na compreensão de alguns conceitos como, por exemplo, as relativas ao ensino de frações. O uso do desenho numa forma mais livre para a expressão do conhecimento matemático, como, por

exemplo, para compor uma história em quadrinhos, não é uma prática normalmente utilizada nas aulas de matemática.

No desenvolvimento da pesquisa, o uso da história em quadrinho para a expressão do conhecimento matemático voltou a ser explorado. Numa das primeiras produções uma das alunas apresentou o seguinte material:

A liberdade de escolha tanto em relação ao conteúdo quanto com a forma de expressá-lo, possibilitou a aluna usar suas habilidades natas para demonstrar suas compreensões sobre o conhecimento matemático, como ocorrera com o aluno que produziu o desenho sobre o número π. A aluna participante da pesquisa possui habilidade de desenhar e de construir histórias, como pode ser observado pela figura acima. Assim, ao expressar suas compreensões, ela usou os recursos que lhe eram familiares e a deixavam mais segura para "falar" sobre matemática: o desenho e o texto em língua materna. Ao usá-los, valeu-se de duas formas de comunicação ao mesmo tempo: a imagem e a escrita para a expressão das suas compreensões sobre o conhecimento matemático. A união do desenho com a escrita foi usada pela aluna para tornar mais claro alguns conceitos que, para ela, ainda continuariam abstratos se confinados apenas a palavra, pois o desenho agrega outros elementos capazes de contribuir para a compreensão do conceito expresso, uma vez que

> [...] a visão é simultânea e instantânea enquanto a palavra é sucessiva, mais exata do que a figura, mas têm menos sentidos, são mais pobres em significados, em poder de sugestão, em riqueza de possibilidades e em número de interpretações. Geralmente a letra acaba engolindo o desenho. A palavra é linear enquanto o desenho é espacial e se desenvolve em todas as direções (TOSCHI, 1999, p. 2).

A associação da escrita com o desenho como forma de expressão do conhecimento matemático faz com que texto e ilustração ajustem e se testem

> [...]na identificação de seus significados e de suas relações, naquela necessária integração de matéria e forma, que tão bem atende aos princípios atuais da Pedagogia, baseados no caráter sincrético e globalizador do pensamento da criança (MOYA, 1977, apud SANTOS, 2003, p.4).

Usar o desenho para a expressão do conhecimento matemático permite resgatar aspectos da infância como o ato de desenhar por prazer e diversão, ao mesmo tempo em que faz referência à própria história humana, quando, ainda na pré-história, o homem primitivo usou o desenho para retratar cenas do seu cotidiano através da arte rupestre, demonstrando que o desejo de expressão através das artes é inerente ao ser humano. De uma origem relacionada com o contexto religioso, ritual-místico e tribal o desenho evolui, ganhando vida própria para se constituir numa forma de expressão e comunicação de ideias. Assim

> [...] desde que foram encontrados os registros desses primeiros grafismos e rabiscos o desenho vem se transformando e se dividindo em linguagens diferentes [...] o desenho também se articula entre todos esses seus segmentos para obter resultados tão diferentes e funcionais quanto às necessidades de expressão e comunicação de idéias (TOSCHI, 1999, p. 1).

O desenho como meio de comunicar ideias da matemática possibilita acesso a esse conteúdo através de uma forma mais atrativa e chamativa do que a forma tradicional, centrada na oralidade do professor, no uso do livro didático e do quadro-negro, possibilitando modificar a atitude e a postura do aluno frente à disciplina, criando um ambiente mais favorável para a discussão do conhecimento matemático, favorecendo compreensão e a aprendizagem dos conceitos envolvidos, facilitando a apropriação da linguagem matemática.

Incentivar os alunos a expressarem suas compreensões sobre o conhecimento matemático através do desenho implica o incentivo ao estudo da matemática, uma vez que, a própria palavra desenho designa a ação de pensar e estudar, conforme aponta Martins:

> Não há, portanto, como separar, no uso, que fazemos em nossa língua, da palavra desenho do próprio ato de formar, eventualmente representar, figurar por meio da observação da realidade ou da imaginação, e, ainda, do ato de pensar, estudar, planejar, determinar, designar, o ato físico de riscar delinear,

> criar uma marca sobre uma superfície, ato que transporta, mesmo enquanto puro arabesco, rabisco ou caligrafia, um sentimento, um elemento anímico. Essa separação não é possível, em nossa língua, e em outras, tanto hoje como no passado, porque a natureza, a essência do ato de desenhar integra essas ações que as palavras e outros artifícios interdependentes de linguagem e pensamento procuram freqüentemente apartar (MARTINS, 2007, p.6).

Os trabalhos dos alunos, mostrados anteriormente, fazem a combinação do texto em língua materna com o desenho, compondo uma forma de arte narrativa para contar uma história de ficção. Esse tipo de arte é conhecido como História em Quadrinhos ou HQ[29].

Embora as origens da HQ remontem à arte rupestre do homem primitivo, o formato por meio do qual a conhecemos hoje se deve à evolução da imprensa escrita e a publicações de jornais, nos quais as HQ eram usadas para retratar sátiras, charges e caricaturas de figuras políticas da época. Atualmente as HQs ainda se prestam à publicação de sátiras, como o conceito original, mas também são utilizadas para vincular as mais variadas informações, exigindo que o leitor atento se pergunte "de onde vêm essas histórias e quem as escreve, pois elas são excelente veículo de mensagens ideológicas e de crítica social, explícita e implicitamente" (BIBE-LUYTEN, 1987, apud SILVA, 2003, p.2). Elas podem ser usadas para "reforçar atitudes e comportamentos que já existam de forma latente ou auxiliar na configuração de outros" (SILVA, 2003, p.2), manipulando opiniões e criando hábitos e atitudes.

As histórias narradas pelas HQs podem ser dos mais variados gêneros e estilos. Os alunos citados neste trabalho a usaram para narrar uma história de ficção que envolve o conhecimento matemático. É notório o uso das HQs, encontrados nas mais diferentes mídias, para critica social, política ou entretenimento. As HQs da personagem Malfada, do desenhista argentino Quino, é um exemplo da utilização das HQs como veículo de crítica social. Publicada entre os anos de 1964 e 1970 em tiras de jornais, a Mafalda questiona todos os problemas políticos, de gênero, e até científicos que afligem sua alma infantil e, ao mesmo tempo, reflete o conflito que as pessoas da época enfrentam, sobretudo com a progressiva mudança dos costumes e a já incipiente introdução da tecnologia no cotidiano.

---

[29] A História em Quadrinhos é um termo que congrega formas diferentes de apresentar narrativas iconográficas sequencializadas, como a tira de quadrinhos publicada em jornais, as revistas ou álbuns de quadrinhos e as *graphic-novels,* além dos *sites* especializados em quadrinhos encontrados atualmente na Internet. Cada um desses formatos possui características narrativas próprias. Um exemplo é o da tira diária de humor (conhecida nos Estados Unidos como *comic-strip*), que apresenta ao leitor uma nova piada (*gag*) todo dia. (SANTOS, 2003, p.3)

Qualquer que seja o gênero das HQs, o fato é que, o acesso à informação por elas veiculadas se dá de uma maneira mais agradável, além de poder conter um número maior de informações que, restritas apenas à palavra, poderiam não atingir o leitor. Então usar as HQs como meio de apresentação e introdução do conhecimento matemático pode agir como um elemento motivador para se "falar" de matemática, de um modo mais atrativo e interessante ao aluno, possibilitando modificar a sua atitude e a sua postura frente à disciplina, criando um ambiente mais propício para a discussão desse conhecimento, favorecendo a aprendizagem dos conceitos e um campo favorável para a introdução e a apropriação da linguagem matemática. As palavras, a seguir, de uma aluna sintetizam o que quero dizer:

> Nada mais agradável que uma discussão, uma tirinha com humor, explicações mais compreensíveis que dos livros (ELISA G., sit. 28).

As explicações dos livros normalmente priorizam a linguagem matemática. Embora as edições mais recentes venham apresentando alguma preocupação com outras linguagens como recurso de apresentação e introdução do conhecimento matemático e, então, partir para sua discussão, introduzindo posteriormente a linguagem matemática, Santos (2003) nos aponta a utilização indevida das HQs, para a expressão do conhecimento específico, cometida nos livros didáticos e que é decorrente da ferocidade comercial das editoras mais interessadas nas vendas e no lucro. Um dos erros mais comuns na utilização das HQs nos livros didáticos é o excesso de textos e imagens muito chamativas em detrimento do conteúdo. Assim "quando a quadrinização é mal feita, a imagem pode transmitir figuras deturpadas, gerar estereótipos, conotações ideológicas, ou seja, interpretações errôneas dos acontecimentos" (BIBE LUYTEN, 1984 apud SANTOS, 2003 p.3) e até mesmo levar a concepções errôneas do próprio conhecimento específico veiculado.

Se por um lado a utilização das HQs para fins didáticos se torna uma forma mais interessante de abordar o conteúdo, por outro lado ela exige mais do leitor para que ele possa acessar as informações veiculadas pela HQ, uma vez que

> [...] a maneira como se articula a narrativa quadrinhográfica, com uma vinheta sucedendo a outra, em ordem lógica, mas fragmentada temporalmente, o que exige participação e perspicácia da parte do leitor para preencher os momentos não mostrados [...] (SANTOS, 2003, p.4)

e, ao mesmo tempo, mobilização das informações já adquiridas e conhecidas para, numa espécie de diálogo entre as informações que o leitor já tem e as informações absorvidas ao ler a história, possa compreender as mensagens veiculadas pela HQ. Assim, usar a HQ para veicular o conhecimento matemático, como os alunos acima fizeram, permite abordar esse

conhecimento numa forma mais atrativa aos alunos, ao mesmo tempo em que exige dele estabelecer o diálogo entre o que ele já sabe e o recebido, ao ler a história, para levar a compreensão.

> Eu acho que o legal dessa parte e deve colocar é porque a pessoa vai ter que pensar. Vai ter que fazer toda uma reflexão para ela entender a parte e depois pensar sobre o finito e o infinito e vai pensar se tem lógica ou não, porque tem o lado que pra gente tem lógica que é o lado matemático da função e o lado que não tem lógica que é o lado do sorvete... (ARYADNE, Sit.15).
>
> [...] lendo e sabendo um pouco do assunto você vai entender, por exemplo, se você ler a historinha da formiguinha, a pessoa não sentirá o humor da história se não souber o que ela é. (ELISA G. Sit.18)

A HQ é um meio que permite modificar a atitude e a posição do aluno frente ao conhecimento matemático e à própria matemática, convidando-o ao estudo do conteúdo por ela abordada, mas não faz tudo só. É preciso a participação constante do professor, intervindo e instigando a investigação e a percepção de outras nuances presentes na HQ que podem passar despercebidas.

Na pesquisa, a partir da HQ da formiguinha produzida por uma das alunas, promovi com o grupo a discussão/tematização do conteúdo matemático contido na história, conforme descrito no quarto encontro. O intuito dessa discussão é promover a interação do professor com os alunos, como já anunciado. Nesse encontro pontuei sobre o conteúdo específico numa situação aberta ao diálogo, questionando e instigando as alunas, dando-lhes voz para que expressassem o que entendiam sobre o conteúdo específico à medida que avançamos no conteúdo. Assim, possibilitava o caminhar do grupo em direção à compreensão dos conceitos envolvidos e nem sempre percebidos na leitura da HQ.

> − Ora Elisa, você pensou nisso tudo aí?
>
> − Não! Nem cheguei perto!
>
> − Eu tinha pensado que ela nunca ia acabar... Pensei numa coisa que a formiguinha gosta! (ELISA G. Sit. 15)

Na tematização, avançamos à medida que se dava a compreensão dos conceitos. Ao longo do processo, procurei criar situações que pudessem resgatar e introduzir objetos da simbologia matemática para reforçar e contribuir com a aquisição da linguagem matemática, para que, ao final da tematização, o grupo pudesse compreender e expressar o pensamento inicial materializado na HQ através da linguagem matemática.

A apropriação da linguagem matemática ainda é um processo longo. Embora as alunas compreendam o conceito e entendam parte da simbologia, quando têm de expressá-lo, raramente fazem o uso da linguagem matemática, como mostra a pesquisa.

Nas aulas de matemática, pode-se aproveitar o elemento motivador das HQ para ir além da expressão do conhecimento matemático, uma vez que "o desenho como linguagem e prática social apresenta-se determinando nuances polissêmicas de compreensão do todo da realidade, como expressão de uma forma de vida em grupos sociais" (SILVA, 2004, p.17), constituindo uma oportunidade de trabalhar concomitantemente ao ensino da matemática, outros aspectos relacionados tanto à aprendizagem do conhecimento escolarizado quanto aspectos e habilidades da vida em sociedade, contribuindo na formação ampla do estudante.

A publicação da HQ no blog permite ampliar a quantidade de leitores, valorizando e incentivando a produção do aluno, ao mesmo tempo em que o uso combinado da internet e dos recursos do computador oferece diversas possibilidades, desde a produção até a interação com o leitor.

Atualmente, no meio digital as HQs proliferam através da internet, exibindo uma variedade de estilos de apresentação. Tal variedade pode levar à perda do *formato quadrinho* característico das HQs, distanciando da apresentação mais tradicional em formato livro, revista ou tira de jornal e integrar-se a elementos que expandam suas possibilidades como veículo de comunicação.

Por outro lado, os recursos da internet possibilitam ampliar a experiência vivenciada pelos leitores das HQs, dada a diversidade de possibilidades encontradas nesse meio como o movimento nos quadrinhos, som, espaços mais dinâmicos de socialização e de comercialização de produtos, entre tantos outros.

Tais recursos não fazem tudo sozinhos. Usar outras linguagens como forma de expressão do conhecimento matemático é um passo importante para voltar a atenção dos alunos para a matemática, fazendo uso de elementos que para eles são familiares. Assim modifica-se sua postura e atitude num primeiro momento e cria-se um ambiente mais propício para a discussão da matemática. A participação do professor e seu envolvimento são de grande importância, incitando a discussão dos conteúdos específicos, pontuando sobre eles, buscando estratégias que possam levar à aprendizagem dos conceitos e criando situações para que o aluno compreenda e também se aproprie da linguagem matemática.

5.1.2 Língua Materna e Matemática

Dentre as diversas linguagens para a veiculação da informação no blog, o texto, entendido como expressão de ideias por meio da escrita em Língua Materna, é o mais usado. A escrita livre e direta é a forma mais rápida de publicar material em um blog. Assim, num primeiro momento, o blog estimula a expressão do conhecimento através da língua materna, permitindo aliar um instrumento relativamente fácil de usar a uma linguagem familiar ao aluno, a língua materna, para "falar" sobre matemática a partir da sua compreensão que também é, segundo esse principio, algo familiar a ele. Assim, ao aliar a facilidade de uso, a familiaridade tanto na forma de expressão quanto sobre o assunto presente no texto, faz-se uso de aspectos que colaboram para motivar a produção do aluno sobre matemática, possibilitando que o professor a use como ponto de partida para a discussão desse conhecimento.

Lançar mão da língua materna como forma de expressão do conhecimento matemático nas aulas de matemática, normalmente, não é algo comum de acontecer devido à priorização que se dá para à apropriação da linguagem matemática. Nesse espaço, tanto as questões referentes à leitura e à escrita em língua materna são relegadas ao ensino da língua na disciplina de Português.

Embora a base da comunicação nas aulas de matemática seja efetuada por meio da fala, tendo como suporte a língua materna, não há, para a maioria dos professores de matemática, uma preocupação com as habilidades dos alunos no uso da língua materna. Ao fazer isso os professores desconsideram a existência de

> [...] uma impregnação entre a Matemática e a língua materna, referimo-nos inicialmente a um paralelismo nas funções que desempenham, enquanto sistemas de representação da realidade, a uma complementaridade nas metas que perseguem, o que faz com que a tarefa de cada uma das componentes seja irredutível à da outra e a uma imbricação nas questões básicas relativa ao ensino de ambas, o que impede ou dificulta ações pedagógicas consistentes, quando se leva em consideração apenas uma das disciplinas (MACHADO, 1993, p. 91).

Assim, na sala de aula o ensino da disciplina é caracterizado pela preocupação com a apropriação da linguagem matemática, predominando a concepção muito mais restritiva dessa linguagem que prioriza a sua função formal e defende uma concepção formalista da matemática, segundo "a qual a matemática consistiria na manipulação de sinais escritos de acordo com determinadas regras" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p.263).

Centrar o ensino da matemática na escola no aspecto sintático da linguagem matemática o reduz ao estudo de um amontoado de regras, símbolos e operações que são apreendidos pelos alunos sem que estes se detenham em compreender o seu significado. Isso faz com que os alunos percebam a matemática de uma forma distorcida como "um jogo da memória, com cálculos e peças infinitas que temos que descobrir os pares e ir formando aos poucos o monte do saber matemático" (FERNANDA, Sit. 22), conforme escreveu a aluna, quando compunha sua versão para justificar a seção *Fala Mestre* na pesquisa realizada.

Ao privilegiar tal concepção, os professores de matemática desconsideram que

> [...] em toda expressão matemática é necessário reconhecer um significado formal intrínseco – no qual uns símbolos fazem referência a outros dentro de um código específico –, e um significado pragmático – que permite a tradução para sistemas de signos não matemáticos (linguagem natural, imagens e representações icônicas, ações, etc.) – e associar expressões ao seu significado referencial (ROTMAN, 1990 apud GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 266).

Assim, esses professores desconsideram o caráter pragmático das expressões matemáticas que poderiam contribuir para o aluno compreender seu significado. Esse caráter é denominado por Gómez-Granell de "referencial", pois "permite associar os símbolos matemáticos às situações reais e torná-las úteis para, entre outras coisas, resolver problemas" (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 264).

Sem compreender o significado dos símbolos matemáticos, os alunos não são capazes de usá-los quando precisam explicitar seu pensamento matemático. Eles não conseguem perceber na linguagem matemática os elementos capazes de lhes fornecer argumentos para justificar seu pensamento. A fala da aluna, quando exprime sua opinião sobre o material produzido na proposta, aponta esse aspecto:

> [...] além de permitir que expressemos nossa opinião de uma forma verdadeira e concreta, impondo argumentos que, não necessariamente, envolva os números e equações que por várias vezes nos deixam extremamente desconfortáveis (NANE, Sit. 31).

A proposta se distanciou da abordagem "tradicional" da matemática excessivamente preocupada com a aquisição de linguagem matemática que, caracterizada pelo seu caráter formalista, descarta qualquer associação com o contexto e outras linguagens como forma de expressão do conhecimento matemático. Em contraposição à forma "tradicional" de abordagem do conhecimento matemático, foi proposta a utilização da língua materna e de outras linguagens como forma de expressão desse conhecimento. Ao solicitar às alunas que compusessem material que abordassem o conhecimento matemático, elas tiveram a liberdade

de escolher tanto sobre qual conteúdo matemático abordar quanto a forma de expressá-lo. Assim, “falaram” sobre o conhecimento matemático e traçaram argumentos sobre ele sem recorrer à linguagem matemática e mesmo assim mostraram compreensão desse conhecimento.

A HQ produzida pela Elisa G. é um exemplo disso:

Ilustração 5

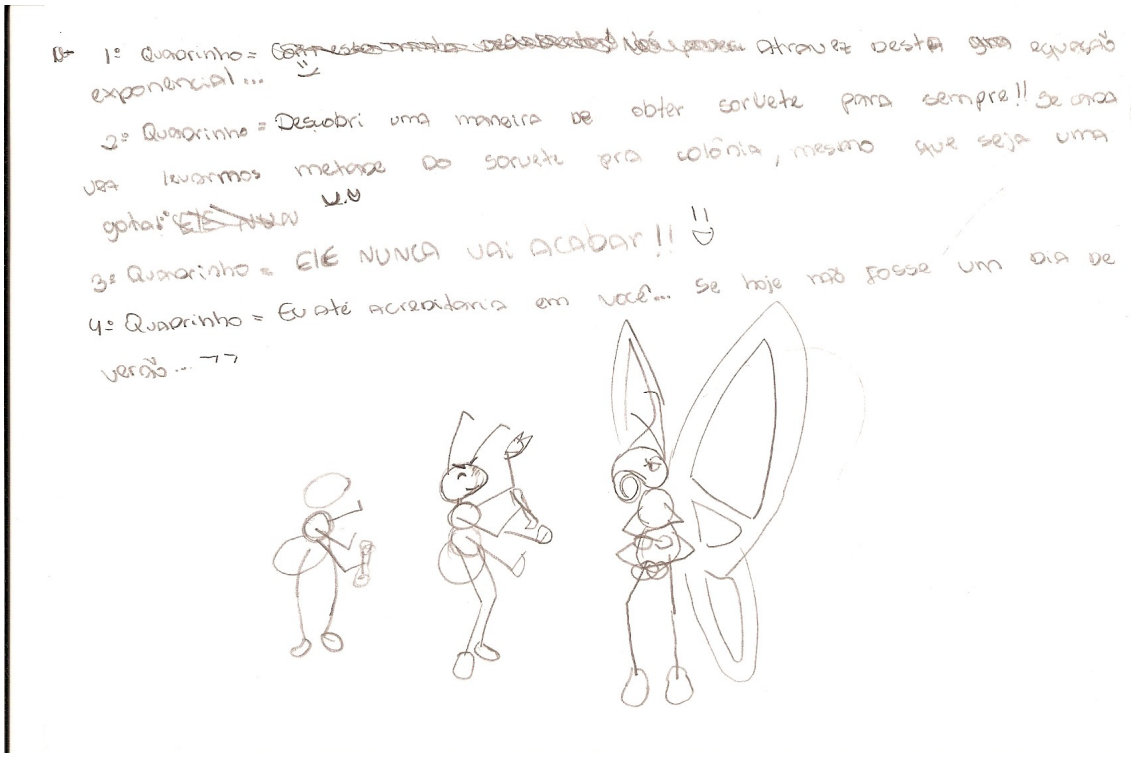


Ilustração 6

A origem dessa história estava na aula dos estagiários, mais precisamente numa de suas falas ao expor o conteúdo sobre função exponencial. A aluna disse lembrar-se de uma delas: "[...] a função exponencial é um tipo de coisa que nunca termina, tem infinitos números e nunca chega à zero." A história produzida pela aluna foi inspirada nessa frase. Abaixo transcrevo as falas dos personagens da história.

> 1º quadro – Através desta equação exponencial...
> 2º quadro – Descobri uma maneira de obter sorvete para sempre! Se cada vez levarmos metade do sorvete para a colônia, mesmo que seja uma gota...
> 3º quadro – Ele nunca vai acabar!
> 4º quadro – Eu até concordaria com você... Se hoje não fosse um dia de verão!

Através da fala dos personagens da história, a aluna expressa compreensões sobre o conhecimento matemático, tendo como recurso o texto em língua materna. Ao dizer que a função exponencial nunca chega a zero, a aluna está se referindo ao fato de que a função exponencial não possui raiz real, isto é, para qualquer valor de x pertencente ao domínio da função exponencial temos $y > 0$. Assim não existe x tal que $f(x) = 0$[30]. Ao relacionar o fato do sorvete não acabar com a atitude da formiguinha em levar metade do sorvete a cada vez, a aluna compreende a possibilidade de dividir, por meio do pensamento, algo por dois

[30] Nesse caso $f(x)$ refere-se a função exponencial.

infinitamente. A compreensão de que isso é impossível na prática é apontada na fala seguinte, quando a borboleta diz: "Eu até concordaria com você... Se hoje não fosse um dia de verão!" Desse modo, o diálogo na HQ usa o contexto para relacionar a possibilidade de efetuar uma operação matemática no mundo do pensamento com a impossibilidade de realizá-la na prática. Embora a aluna não faça uso da simbologia matemática para expressar compressões sobre o conhecimento matemático, ela o faz com o uso do texto em língua materna num contexto da HQ.

Com o intuito de discutir o conhecimento matemático presente na HQ e, ao mesmo tempo, retomar e introduzir a linguagem matemática como expressão desse conhecimento, promovi uma tematização da HQ com o grupo.

No desenrolar da proposta promovi, no quarto encontro com o grupo, a tematização, partindo da HQ produzida pela aluna, com a finalidade de discutir o conhecimento matemático contido na HQ e, ao mesmo tempo introduzir e retomar elementos da linguagem matemática, proporcionando condições para que as alunas pudessem expressar esse conhecimento através da linguagem matemática.

Ao longo da tematização, fui introduzindo aos poucos a simbologia matemática e, ao mesmo tempo, dava oportunidades para que as alunas fossem expressando suas compreensões durante a discussão.

No início, as alunas restringiram sua fala ao que ocorreria na prática com o sorvete, até o momento em que solicitei para observarem a história do ponto de vista da matemática. Nesse momento, uma das alunas disse que seria possível o sorvete não acabar porque a função exponencial nunca chega à zero. Abaixo transcrevo parte da tematização[31] e da intervenção dessa aluna.

M	Vocês acham que a formiguinha tem razão ou não?
L	Tem. Porque olhando o gráfico você vê que nunca chega ao zero. Chega perto do zeeeeeeeero lá.
M	Vamos imaginar que o sorvete não derretesse. A formiguinha teria razão por quê? Ou não teria? Onde entra a função exponencial aí?
L	No caso do sorvete nunca acabar. Eu acho né. Eu acho ai que tem o conceito de função exponencial. Como os estagiários falaram que a função exponencial não ia chegar à zero. Então quer dizer que sempre ia sobrar nem que fosse um milésimo, mas que ia sobrar que ela nunca chegaria ao fim.

Na primeira fala, a aluna mostra compreender a forma característica do gráfico da função exponencial e o fato de que a curva dessa função aproxima-se do eixo x sem, no

[31] Conforme descrito no 4º encontro e na situação 4.

entanto, interceptá-lo: “Chega perto do zeeeeeeeero lá”. A aluna também compreende que se a curva de uma função intercepta o eixo *x,* o valor de *f(x)* nesse ponto é zero[32].

Ao dizer que a função exponencial aparece na história relacionada ao fato do sorvete não acabar, a aluna está atribuindo aos valores de *f(x)* da função exponencial o papel de representante da quantidade de sorvete transportada pela formiguinha, isto é, *f(x)* representa a quantidade carregada em cada viagem. Assim, ela relaciona o fato de que a curva não interceptar o eixo *x* com o fato do sorvete não acabar, uma vez que, não existe *x* pertencente ao domínio da função exponencial, tal que $f(x) = 0$[33].

Nesse diálogo a aluna demonstra identificar e compreender a matemática contida na situação proposta pela HQ e a usa como argumento para justificar o fato do sorvete não acabar.

A aluna, em sua fala, não faz uso da simbologia matemática, mas expressa o conhecimento matemático através da língua materna. A utilização da HQ para veicular o conhecimento matemático possibilita criar o ambiente mais propício para a “falar” sobre matemática e iniciar a discussão/tematização desse conhecimento como ocorreu na proposta. Embora eu tenha realizado essa discussão/tematização em sala de aula, ela pode ser desenvolvida no blog através das postagens de comentários. Esse ambiente abre diversas possibilidades, favorecendo tanto o aluno quanto o professor. O fato das interações nesse ambiente serem assíncronas possibilita aos interagentes um tempo maior que favorece, por exemplo, a reflexão e a pesquisa sobre o conteúdo, discutindo-o, permitindo intervenções cada vez mais elaboradas. A expressão através da escrita em língua materna possibilita que “los alumnos mejoran sus técnicas de escritura y concentran su esfuerzo en la narración, dando más importancia al contenido que a la forma”[34] (HUFFAKER, 2004, apud LARA, 2005, p.7). Essas são algumas das possibilidades de desenvolver a tematização no blog.

Na Situação 5, encontra-se o seguinte diálogo:

M	Metade! Toda vez ela transporta metade. Então ela vai lá e volta. Vamos imaginar que tem uma formiguinha só que o sorvete não derrete. Ela encontrou certa quantidade. Quanto ela encontrou? Não sei. Certa quantidade... K pode ser?
Ana	Sim

[32] Fato que ocorre com qualquer função que possui raiz real.

[33] Considerando a função $f(x) = k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ a qual descreve a quantidade de sorvete transportada pela formiguinha em função do número da viagem dada.

[34] Os alunos melhoram suas técnicas de escrita e concentram seu esforça na narração, dando mais importância ao conteúdo que na forma.

M Então na primeira viagem ela vai levar metade do que ela encontrou. Não é essa idéia? Então na primeira viagem ela leva k/2... Na segunda viagem ela vai encontrar o que, vai levar o que?
Ana A metade do que ficou.

Ao concordar que a quantidade de sorvete encontrada poderia ser representada por *k* a aluna faz uso de um elemento da língua materna para expressar uma idéia da matemática, dando vida, creio eu, ao que Machado (1993) chama de complementaridade entre os dois sistemas de representação da realidade, língua materna e matemática, que se manifesta no permanente ir e vir de termos usados pelos dois sistemas ora com origem em um ora em outro, numa alimentação recíproca. Assim, a letra *k,* cuja origem está na língua materna, assume no contexto a posição de uma constante dada, representando a quantidade de sorvete encontrada pela formiguinha. Aceitar que *k* representa uma quantidade, um número, significa aceitar o uso de uma simbologia e uma aproximação da linguagem matemática. Nota-se que na tematização a aceitação dessa simbologia se deu de forma natural, uma vez que, ela nasceu de um contexto criado pela HQ e o uso do texto em língua materna, o que deu sentido para as alunas, diferentemente de uma abordagem partindo da simbologia pura e descontextualizada.

Ao responder que a formiguinha vai levar metade do que ficou, a aluna faz uso da língua materna e não da simbologia da matemática para expressar o conhecimento matemático, embora ela esteja referindo-se a linguagem matemática.

Minha intervenção vai aos poucos introduzindo e resgatando a simbologia e a linguagem matemática.

O diálogo seguinte continua a tematização (Situação 6):

M A metade do que ficou. Mas quanto que tinha ficado?
Ary Meio, ela vai levar $\frac{1}{4}$.
M Vai levar k sobre quatro
Ary Vai ficar k sobre oito, k sobre 16, k sobre 32...
M Na terceira viagem levará k sobre oito. Na quarta viagem k sobre 16, não é? Tem um padrão? Depois de k sobre 32, k sobre 64, não é isso? Tem um padrão aqui?
Ary Tem
M Qual é?
Ary Vai aumentando a metade... Como se pegasse a metade multiplicada por dois... Também tem uma seqüência 2, 4,8...
M Multiplicado por 2 ou multiplicado por meio?
Ary Por meio

Ao responder que a formiguinha vai levar $\frac{1}{4}$ na segunda viagem, a aluna percebe que esse valor está relacionado à quantidade de sorvete restante da primeira viagem e compreende que esse valor foi obtido dividindo-se aquela quantidade (restante da viagem anterior) por 2. A aluna não expressa, nesse momento, essa quantidade em função da quantidade inicial e nem usa a simbologia para indicar a quantidade como $\left(\frac{k}{4}\right)$. Minha intervenção retoma o uso da simbologia, uma vez que ela está implicitamente compreendida pela aluna. Na fala seguinte, a aluna expressa as quantidades de sorvete levado pela formiguinha nas próximas viagens, fazendo o uso da simbologia e relacionando essas quantidades em função da quantidade inicial *k*. Isso mostra que a aluna consegue compreender o uso da simbologia para representar ideias o que favorece a compreensão da linguagem matemática.

A aluna se confunde ao dizer que a metade vai sendo multiplicado por dois. Ela percebe que o denominador vai aumentando e o conjunto deles forma uma seqüência, mas desconsidera a fração. A minha intervenção questiona a fala da aluna e faz com que ela perceba o que está ocorrendo.

M	K sobre oito é a mesma coisa: K sobre 4 dividido por dois, que é a mesma coisa de escrever k sobre... $\left(\frac{k}{8} = \frac{\frac{k}{4}}{2} = \frac{k}{4}\cdot\frac{1}{2} = \frac{k}{2^2}\cdot\frac{1}{2} = \frac{k}{2^3}\right)$
Ary	Dois elevado ao cubo
M	Dois elevado ao cubo. Aqui k sobre 16 podemos escrever o que? K sobre...
Ary	Dois elevado a quatro?
M	Dois elevado a quatro. Tem um padrão não tem? Essa "coisa" pode ser escrito assim ó: k vezes meio... Não pode? Que é igual k vezes meio elevado a três. Não são iguais? $\left(\frac{k}{2^3} = k\cdot\frac{1}{2^3} = k\cdot\left(\frac{1}{2}\right)^3\right)$
Ary	Então ficou k vezes meio. K sobre 2 elevado a dois mais x?
M	Dois mais x? O que vocês acham?
L	Eu acho que está errado.

Minhas intervenções vão ajudando as alunas a fazer o uso da simbologia matemática para expressar a situação criada com a HQ da formiguinha e, assim, criar condições favoráveis para que percebam o padrão existente nessas representações, sintetizando essas ideias através de uma expressão matemática. A forma como foi conduzida a tematização fez com que as alunas se sentissem confortáveis para expressar suas compreensões e intervir quando achassem necessário. Em alguns momentos, eu as incitava ao debate, questionando e

levantando dúvidas sobre suas colocações para que pudessem refletir sobre elas e para que outras colegas pudessem interagir sobre o pensado e expresso pela outra aluna. Assim o conhecimento matemático foi sendo construído e reconstruído, a partir das colaborações do grupo de alunas e das interações do professor, numa construção coletiva.

No final, a aluna questiona se a expressão que sintetiza o padrão observado é dada por "*k* sobre dois elevado a *x* mais dois". Isso indica que a aluna compreendeu a existência do padrão e percebe que é possível construir uma expressão matemática que o generaliza, embora ela ainda não tenha conseguido expressá-la. O contexto e a tematização favorecem a transição da expressão do conhecimento matemático em língua materna para a linguagem matemática, dando significado a toda simbologia utilizada na expressão matemática que descreve esse conhecimento.

Na seqüência da tematização (situação 7), continuei conduzindo a discussão para que as alunas pudessem aos poucos ir fazendo a transição da expressão, por meio da língua materna para a linguagem matemática.

Ana	Acho que "tá errado", mas acho que tem outro
M	Quem é o x? Se for relacionar esse expoente aqui ó com as viagens da formiguinha
Ana	Nossa!
M	na primeira viagem eu tenho k sobre meio. Dá pra escrever dessa forma aqui não dá?
Ana	Aham
M	Não é a mesma coisa de escrever assim ó: k vezes um meio? $\left(k \cdot \frac{1}{2}\right)$
Ana	sim
M	Aqui não é a mesma coisa escrever k vezes um meio elevado a um? $\left[k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^1\right]$
Ana	Aham
M	Quando a viagem é um qual é o expoente que eu botei lá?
Ana	Um

A linguagem matemática está implícita no diálogo descrito acima. As discussões continuaram sendo direcionadas para que as alunas conseguissem determinar uma expressão matemática que descrevesse e generalizasse o padrão percebido. (situação 8)

M	Na viagem 5, quanto que ela vai levar?
L	K vezes um meio elevado a cinco.
M	K vezes...
L	Parênteses no um meio, parênteses! $\left[k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^5\right]$

A representação que escrevi no quadro-negro não apresentava parênteses. A aluna chamou minha atenção para o fato, demonstrando compreender as regras de utilização da simbologia matemática.

Nos diálogos seguintes, forcei a utilização da simbologia: (Situações 9 e 10)

M E segundo uma viagem x qualquer? Uma viagem x?
Ana K vezes meio...
Ary Elevado a x. E essa é a função! $\left[k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x\right]$
M Essa é a função?
Ana É!
M Então posso escrever assim ó... $\left[f(x) = k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x\right]$
L É gente!!! F de x!

A aluna surpreende-se quando encontra uma expressão matemática, uma função, que descreve o contexto ilustrado pela HQ. É o momento em que descobre uma fórmula com seus símbolos e sinais característicos da linguagem matemática capaz de descrever a situação criada a partir de um contexto que, a priori, não dava sinais de se relacionar-se com uma expressão matemática. Assim, o contexto da HQ e o texto em língua materna favoreceram a identificação e a compreensão do padrão existente entre as viagens dadas pela formiguinha e a quantidade de sorvete transportada em cada viagem. A partir dessa compreensão, a transição da expressão do conhecimento em língua materna para o uso da linguagem matemática se deu, para as alunas, de uma forma mais natural, ou menos artificial para as alunas do que seria se a discussão sobre função tivesse partido da simbologia.

Embora compreendam que a expressão encontrada refere-se a uma função exponencial, as alunas não têm claro do conceito matemático dessa função: (Situação 11 e 12)

M Essa função parece com alguma coisa que vocês conhecem? Parece?
Ana Função exponencial... Parece...
M Parece ou é?
Ana É...
M Como é que nós definimos uma função exponencial então?
Ana Hi... Acho que eu vou beber água...
F Função é um conjunto sendo o elemento do primeiro conjunto ligado a um único elemento do segundo...
M Legal, você revisou a definição de função não é? Relação entre dois conjuntos onde cada elemento do primeiro conjunto está relacionado a um único do segundo conjunto. Quem são os conjuntos que eu tenho aqui?

Ao falar que vai beber água a aluna está fugindo da discussão. Tal atitude pode estar relacionada com a dificuldade de expressar esse conceito. A outra aluna toma a palavra e expressa em língua materna o conceito de função. Na sua fala esta implícita a linguagem matemática, uma vez que essa fala só faz sentido num contexto que envolve o conhecimento matemático. O mesmo ocorre na seqüência, quando reforço o conceito de função expresso pela aluna. Creio ser essa a relação de imbricação entre a língua materna e a matemática pontuada por Machado (1993): as expressões em língua materna prenhes de sentido matemático.

Uma vez encontrada a função que descreve o contexto da HQ, conduzi a discussão para que as alunas percebessem que seria essa função a explicar o porquê à formiguinha tem razão em ter sorvete para sempre (Situação 12):

M	A primeira viagem corresponde a uma única quantidade. Ela não leva mais de uma quantidade em cada viagem, não é?
Ary	Só se fosse mais de uma formiguinha...
M	Só se fosse mais de uma formiguinha... Mas nós estamos imaginando uma só... Certo? Na segunda viagem ela só leva k sobre quatro... Então aqui nós temos uma função... Para ver como ela funciona... Y é igual a k vezes meio elevado a x. Qual é o gráfico dessa função aqui? Lembram do "jeitão" do gráfico dela?
Ary	Parábola.
F	Não!
Ana	Não é reta não...
L	É assim ó faz assim. (descreve a forma característica da curva de uma função exponencial)
Ana	Ai! Eu não lembro não!

A primeira aluna pontua, mesmo que implicitamente, a necessidade de restringir a situação para que se possa compor, a partir do contexto da HQ, uma relação entre as viagens dadas e a quantidade de sorvete transportada em cada uma dessas viagens, de modo que essa relação também seja uma função. Assim, considerando uma formiguinha, a relação entre os conjuntos viagens e quantidade forma uma função.

A discussão sobre qual é a característica do gráfico da função exponencial mostra que a linguagem matemática fora parcialmente assimilada pelas alunas. Uma se lembra da parábola, mas não a relaciona com a lei de formação da função, o que a ajudaria a diferenciá-la da expressão encontrada. Outra é capaz de identificar e diferenciar a lei de formação da função do primeiro grau e afirmar que o gráfico da função exponencial não é uma reta. Uma das alunas compreende a forma característica da função exponencial e usa o gesto para expressá-la.

O dialogo acima mostra que ao longo da vida escolar dessas alunas a linguagem matemática foi sendo incorporada ao seu conhecimento de uma forma incompleta e esfacelada e algumas vezes destituídas de sentido ao não ser da própria matemática. Criar condições para que os alunos possam expressar suas compressões sobre esse conhecimento, numa situação dialógica, é um ponto de partida importante para motivá-los ao estudo da matemática, porque valorizar seu pensamento. Aceitar, usar e incentivar outras formas de expressão do conhecimento matemático que não se restrinja à linguagem matemática, como a gestual realizada pela aluna acima, é valorizar a expressão do aluno, ao mesmo tempo em que contribui com a compreensão dos conceitos. Tais atitudes dão maior significado ao estudo e uso da matemática, agem como elemento motivador e, assim, ajudam a criar uma condição favorável para a utilização da simbologia e da linguagem matemática na expressão desse conhecimento matemático, agora com mais significado ao aluno.

As discussões em busca do gráfico da função exponencial tornaram-se uma situação propícia para retomar a simbologia usada numa representação do gráfico de uma função no plano cartesiano. Também, nessa oportunidade, as alunas foram relacionando os elementos da função com os elementos presentes no contexto da HQ, contribuindo para dar maior significado a esses elementos. (Situação 12)

M O x representa o que da formiguinha?
Ana As viagens.
M Y é o que?
Ana Quantidade de sorvete.

Relacionar os elementos do contexto com os elementos da simbologia matemática foi um passo importante para as alunas na busca da razão pela qual o sorvete não acabaria. Assim será essa relação que ajudará as alunas fazerem as conjecturas necessárias na expressão $y = k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ e encontrar a explicação para o fato de que a formiguinha tem razão. (situação 15)

M Que número eu coloco no lugar de x, que vira o expoente do meio, que dá resultado zero?
Ana Zero.
L Nenhum.
Ana Não quando é elevado à zero é um! Então não tem né?
M Então não tem o que?
Ana Expoente!
M Não tem expoente, um número... Que elevado a meio, isto é, meio elevado a esse número, que o resultado dá...
Ana Zero.
M Então a pergunta aí é: a quantidade aí vai ser zero?
Ana Não!

Ary Quer dizer que chega bem pertinho vai se aproximar.

Tal busca passa pela resolução da equação $k \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x = 0$. Durante a discussão, as alunas fazem suas colocações. Uma delas percebe de imediato o fato de não existir expoente tal que faça meio elevado a esse expoente ter resultado zero. A associação com o contexto que fez os valores de y da função, representante da quantidade de sorvete transportado, possibilitou às alunas perceberem o porquê da quantidade de sorvete não acabar. Ao dizer que chega bem pertinho, a aluna está compreendendo e expressando que os valores de y se aproximam do zero, à medida que x aumenta, e compreende a representação do gráfico quando a curva se aproxima do eixo x.

As discussões pontuadas acima mostram que a expressão do conhecimento matemático através da língua materna, da HQ e outras formas de expressão contribui para a construção de um contexto que possibilita aos alunos se sentirem mais confortáveis para "falar" sobre matemática. A língua materna como forma de expressão é um recurso familiar aos alunos e por eles usado antes mesmo de entrarem na escola. Ao usá-la para expressar o conhecimento matemático, parte-se de um "solo" que permite criar condições favoráveis para a apropriação da linguagem matemática. Acredito ser natural o uso da língua materna para a expressão, inclusive do conhecimento matemático.

Ao longo das discussões, foi possível perceber que a linguagem matemática foi apropriada, pelo grupo, ao longo da vida escolar, de forma incompleta e, muitas vezes, sem sentido. Considerando que o grupo está cursando a segunda série do ensino médio e, portanto, têm pelo menos nove anos de escolaridade regular, o uso dessa linguagem para a expressão e discussão do conhecimento matemático não é visto como algo capaz de representar o pensado. No entanto, as falas das alunas mostram que a discussão do conteúdo matemático explicitado através da linguagem matemática não leva necessariamente à compreensão do conhecimento discutido. O uso de outras formas para expressar esse conhecimento, juntamente com a instalação de um processo discursivo com o professor-pesquisador, como foi feito na proposta, possibilitou às alunas reelaborar suas compreensões sobre função exponencial, preenchendo algumas lacunas existentes, deixadas quando a discussão do conteúdo matemático se deu centrado na linguagem matemática sob sua concepção formalista.

Introduzir outras formas de explicitação do conhecimento matemático concomitantemente à introdução da linguagem matemática pode ser uma forma de facilitar a

compreensão dos conceitos envolvidos e motivar os alunos na apropriação da linguagem matemática, mas seu uso não é natural, isto é, se estiverem livres para expressar suas compreensões, dificilmente os alunos usarão a simbologia como forma de expressão.

No sexto encontro solicitei que as alunas respondessem o que é função exponencial e o que caracteriza essa função. Assim elas disseram:

> [...] é relação entre dois conjuntos não vazios, onde cada elemento do primeiro conjunto se relaciona com apenas um elemento do segundo conjunto. (FRANCIELY, Sit. 16)
>
> Uma das principais características da função exponencial é sua linha nunca ultrapassar o eixo x [...] (ELISA G. sit.17).

Nas falas das alunas, é possível identificar a expressão e compreensão do conhecimento por intermédio da língua materna. A linguagem matemática está implícita nas expressões das alunas já que tais falas só fazem sentido num contexto em que se está discutindo sobre matemática, mas não há o uso da simbologia.

O texto em língua materna e HQ contribuíram para a apropriação do referencial dos símbolos matemáticos envolvidos no contexto da formiguinha, além de possibilitar que as alunas se expressassem "usando formas próprias de raciocínio, de caráter não formal - portanto, diferentes daqueles que a matemática propõe e ensina na escola -, que lhes permite ir construindo progressivamente os significados matemáticos". (GÓMEZ-GRANELL, 1998, p. 267).

Escrever nas aulas de matemática ajuda os alunos a aproximarem percepções, conhecimentos, reflexões pessoais, pois ao "escrever o texto o aluno tem oportunidades de usar habilidades de ler, ouvir, observar, questionar, interpretar e avaliar seus próprios caminhos, as ações que realizou no que poderia ser melhor" (SMOLE, 2001, p.31). A escrita explicita o pensamento do aluno e como registro lhe possibilita pensar sobre o seu próprio pensar, uma vez que, facilita o ir e vir da leitura. Assim, ao construir textos que abordam o conhecimento matemático, o aluno utiliza todas essas características nativas do processo de criação de textos que lhe proporciona condições favoráveis para que possa elaborar e reelaborar suas compreensões sobre o conhecimento matemático.

Ao escrever para a seção *Eu e a Matemática*[35], as alunas disseram:

> A matemática é apenas mais uma ciência criada pelo ser humano para tentar facilitar a sua vida, e para tentar entender o que se passa por trás de sua existência. Só é uma pena que o ser humano tenha se acomodado com a reles inteligência matemática que tem e tenha esquecido que existe muito mais

[35] Uma das seções planejadas que não chegou a ser publicada no blog e tinha como objetivo abordar a relação pessoal do aluno com a Matemática.

> entre uma soma e uma divisão que ainda não descobrimos. (FERNANDA, Sit. 2).
>
> É prático perceber assuntos como porcentagens e cálculos na economia, por exemplo, ou na trigonometria sempre presente na aplicação direta da engenharia [...] (ANA G. Sit.3)

Além de abordar o conhecimento matemático, o texto como forma de expressão possibilita ao professor perceber o que e como[36] o aluno compreende o conhecimento matemático. Nas falas transcritas acima, pode-se perceber que a primeira aluna compreende a matemática como uma criação humana e uma de suas funções é facilitar a vida humana. Tal posição rompe com um dos mitos mais comuns em relação à disciplina relacionados à função de apenas atormentar a vida dos estudantes. Ao mesmo tempo, a aluna concebe que a matemática é limitada quando o ser humano se acomoda.

A outra aluna percebe e expressa a aplicação da matemática no cotidiano.

A utilização de textos com diferentes construções reforça a aquisição e uso da escrita e desenvolve a capacidade do aluno em diferenciar as diversas construções e suas aplicabilidades. Incentivar os alunos a construir seus textos expressando suas compreensões sobre o conhecimento matemático, utilizando-se dessas diferentes construções, permite ampliar seu repertório como forma de expressão e possibilita exercitar o uso da linguagem de uma forma capaz de levá-los a

> [...] compreender as armadilhas da linguagem com suas múltiplas potencialidades e limites; identificar as marcas discursivas pelos diferentes modos de dizer para uma leitura dialógica do mundo; examinar a escolha intencional ou não dos verbos introdutórios de opinião, da utilização dos operadores argumentativos e do dito e do não-dito; saber reconhecer que dizer não é sinônimo de afirmar, enfatizar ou garantir; compreender quando se utiliza ainda, já, mas ou só [...] (CALDAS, 2005, p.6).

A conquista da habilidade com a escrita, tanto em língua materna quanto na linguagem matemática, será fruto das idas e vindas de aproximações sucessivas num processo contínuo no qual "os cuidados do professor são determinantes tanto com as propostas iniciais quanto com as intervenções que fará para que os alunos progridam e escrevam textos cada vez mais complexos" (SMOLE, 2001, p.41). Será o olhar atento do professor e sua intervenção que irá contribuir tanto para o desenvolvimento da habilidade com a escrita em língua materna quanto para a aquisição da linguagem matemática. As intervenções do professor e o processo contínuo de idas e vindas de aproximações sucessivas criam condições para que o aluno

[36] Não no sentido de processo de compreensão, mas de resultado deste expresso na produção do aluno.

elabore e reelabore tanto o conhecimento matemático quanto suas habilidades com a escrita em língua materna.

Na proposta deste trabalho, a atividade de publicação de conteúdo de cunho matemático no blog é o palco no qual ocorrerão essas idas e vindas e aproximações sucessivas que poderão levar tanto ao desenvolvimento da escrita e da leitura em língua materna quanto a aproximação e apropriação da linguagem matemática.

Por outro lado, a publicação no blog desses registros fornece ao professor informações importantes para o processo de ensino e para o processo de aprendizagem da matemática, muito além das informações que podem ser obtidas através das atividades rotineiras de avaliação e de interação que, normalmente, são realizadas na sala de aula. Ao arquivar o registro da expressão da compreensão do aluno em ordem cronológica, o blog facilita ao professor acessar essas informações num tempo diferente da sala de aula ou do processo de comunicação faca a face permitindo ater-se à "fala" do aluno e realizar o movimento de ir e vir sobre ela, percebendo informações que poderiam passar despercebidas no tempo da sala de aula. O aluno, por sua vez, faz um movimento semelhante ao professor ao se ater as suas intervenções.

5.1.3 Blog: ideias e linguagem

Pela natureza da sua construção, o blog possibilita que exista não apenas um potencial leitor do material publicado, mas milhares de leitores além do professor e dos colegas. Além de agir como elemento motivador, com a publicação, a "preocupação com o modo de escrever, a precisão da linguagem, os detalhes e a seleção de informações passam a fazer parte das preocupações dos alunos que, aos poucos, esmeram-se na escrita de seus registros" (KAUFMAN e RODRIGUES, 1996; SOLÉ, 1998 apud SOMLE, 2001), contribuindo tanto para o desenvolvimento da escrita em língua materna quanto para a construção do conhecimento matemático do aluno, pois a preocupação com as informações instigam os alunos a se dedicarem mais à leitura, à pesquisa e ao estudo da matemática para abordar esse conhecimento com mais atributos. Será o aprofundamento no estudo da matemática a lhe trazer elementos que lhe possibilitem melhorar a qualidade das informações contidas na sua publicação.

O esmero com a linguagem e as informações vinculadas nas publicações chama e prende a atenção dos leitores. Estes por sua vez motivam outras produções mais refinadas que mantém e agregam novos leitores, gerando mais motivação numa espécie de movimento cíclico, instituindo certo pacto entre escritores e leitores.

Publicar o material produzido implica em comunicar idéias e informações. Assim ao propor o blog como mídia para a publicação faz-se o uso do aspecto comunicacional, introduzindo outra questão, pois

> [...] comunicar idéias pressupõe maneiras particulares. Cada indivíduo encontra um modo, o seu modo, que pode ser diferente a cada tema que tem a expor ou o mesmo. É particular. Mesmo nos Blogs coletivos, ou seja, aqueles em que mais de um blogueiro[37] faz postagens, cada autor dá a sua característica ao texto e isso pode significar gêneros diferentes. (PEREIRA, 2007, p.522)

Durante a pesquisa, a liberdade para abordar qualquer conteúdo do conhecimento matemático, usando qualquer forma de expressão, possibilitou que, no grupo, surgisse uma variedade de ideias sobre qual conteúdo matemático abordar e quais formas de expressão usar para abordá-lo. Nas palavras das alunas:

> Deparamo-nos com tantas idéias... Parece impossível decidir... "Faremos um artigo? Ou um desenho? De que forma entenderiam melhor? (ELISA G. Sit.28)

> [...] claro tivemos também alguns problemas, principalmente em relação ao número de idéias de matérias a serem produzidas [...] (FERNANDA, Sit.30)

A explosão das ideias sobre como abordar o conhecimento matemático está relacionada tanto com a ideia de comunicação em blog quanto com o ato de pensar sobre a matemática e sobre as compreensões que as alunas tinham sobre o conhecimento matemático. As possibilidades de usar diferentes linguagens no blog para comunicar o seu pensamento matemático fizeram com que as alunas se sentissem livres para explorar, experimentar e ousar nas abordagens e representações desse conhecimento. Além disso, possibilitou-lhes explorar, organizar, refletir, questionar e conectar seus pensamentos sobre o conhecimento matemático e isso modificou a postura das alunas em relação ao estudo da matemática.

> Os livros, sempre repletos de teoremas, e contas... Acho que essa experiência foi muito interessante. Eu sempre gostei de Português, de História, de Geografia... Matemática? Nunca. Engraçado isso, vim parar num jornal de Matemática (ELISA G. Sit.28).

[37] Como são denominadas as pessoas que escrevem em blogs.

O blog produzido durante a pesquisa apresentou, em determinados momentos, a característica de um blog coletivo, pois houve etapas na produção de material em que as alunas dividiram espontaneamente em grupos para compor diferentes materiais para serem postados no blog como, por exemplo, na produção do *Fala Mestre*. Assim essa divisão possibilitou que cada uma delas usasse a sua maneira particular para explicitar seu pensamento, através do texto em língua materna, para enunciar os objetivos dessa seção, uma vez que, comunicar idéias implica numa maneira própria, como apontou Pereira (2007).

A profusão de formas de expressão possibilitou explorar outras características importantes tanto para o convívio social como, por exemplo, o trabalho em grupo, a discussão de ideias, a aceitação de opiniões diferentes, a capacidade de argumentação plausível, o saber ouvir o outro e a construção coletiva, habilidades importantes tanto no contexto social quanto para a aprendizagem da matemática. Todas essas formas de relação social foram experimentadas e vivenciadas pelas alunas para que fosse produzida uma única introdução para a apresentação do *Fala Mestre*, elaborada a partir das construções de cada grupo, na qual pudessem ser percebidas as falas de cada uma delas, ao mesmo tempo em que não prevalecesse uma fala em particular.

As habilidades acima não são inerentes às pessoas. Precisam ser construídas e o ambiente escolar é um dos locais que pode possibilitar sua construção, fruto de um processo educativo que, além de identificá-las como importantes e necessárias, propõe atividades que possibilitam o seu desenvolvimento concomitantemente à abordagem do conteúdo específico. Por não serem inerentes e nem sempre haver uma preocupação dos professores em considerá-las, ao proporem suas atividades, ocorre que os alunos chegam ao ensino médio pouco hábeis nessas características. Tal aspecto pode ser observado e vivenciado com o grupo da pesquisa. A profusão de ideias e formas de expressá-las, conforme relatado, se por um lado se constitui num ambiente rico, gerando subsídios para uma produção primorosa, também causou certa dificuldade na elaboração de uma única introdução do *Fala Mestre*, como fruto do trabalho em grupo, exigindo a minha intervenção, mediando e contribuindo para que se direcionasse uma conclusão do grupo.

A escolha do blog como meio de publicação do material produzido amplia e reforça ainda mais o desenvolvimento das habilidades acima citadas, pois a elas se acrescentam tanto a possibilidade de apropriação dos recursos da tecnologia de informação e comunicação quanto a utilização do computador conectado em rede como fonte de pesquisa e plataforma para a utilização de diversos softwares, que possibilitam ampliar, desde a qualidade do

conteúdo contido no material produzido, até o uso de diferentes linguagens para a expressão desse conteúdo, quando orientado.

Desse modo, exemplifico como o ensino da matemática pode ajudar os alunos a desenvolverem outras habilidades, além daquelas relacionadas com o conhecimento matemático que facilitam tanto a aprendizagem da matemática quanto a vida em sociedade, sem descuidar da discussão do conteúdo matemático, um dos objetivos de se ensinar matemática.

5.1.4 Blog: conceitos e linguagem matemática

Atualmente o professor encontra uma formidável gama de recursos didáticos a sua disposição para o auxílio no processo de ensino. Embora o acesso e o uso desses recursos dependam de diversas variáveis que perpassam desde a formação do docente à capacidade econômica da comunidade educativa para a aquisição de alguns deles, não se podem negar sua existência e muito menos o fato de que, na maioria dos centros de ensino, o livro didático ainda é o principal recurso utilizado pelo professor, além do quadro-negro e giz. Ainda que os livros didáticos venham sofrendo modificações significativas para a apresentação do conteúdo matemático, tomá-lo como o principal recurso didático, em muitos casos o único, faz com que se limitem as possibilidades de abordagem do conteúdo matemático e reduz as interações dos alunos no desenvolvimento do processo de ensino, restringindo a ação de mediação entre o conhecimento e o aluno a apenas uma abordagem, quase sempre centrada no método cientifico, que "na prática educativa escolar revela uma visão redutora privilegiando uma única dimensão do processo de elaboração do saber" (PAIS, 2000, p.9).

A presente proposta procurou romper com esse modelo ao propor a produção de um blog, para a publicação de material com cunho matemático, elaborado pelos alunos e professor. As alunas, sujeitos da pesquisa, ao produzirem material de cunho matemático, tiveram a liberdade para escolher tanto o conteúdo matemático a ser abordado quanto a forma de expressão das suas compreensões sobre esse conhecimento.

A atividade de elaboração de conteúdo para publicação no blog, assim como a criação do próprio blog, gerou novas situações de aprendizagem diferentes da sala de aula. O material produzido pelas alunas possibilitou ampliar a abordagem do conhecimento matemático, fomentando condições favoráveis para que as educandas pudessem elaborar e reelaborar suas

compreensões sobre esse conhecimento. Ao questioná-las sobre como o material contribuiu com a aprendizagem da matemática, uma das alunas disse:

> [...] o material nos deu uma nova noção, quando você estuda na sala de aula, você tem de aprender na linguagem dos livros (a linguagem matemática), mas com esse material, a língua foi simplificada, de forma que lendo e sabendo um pouco do assunto você vai entender, por exemplo, se você ler a historinha da formiguinha, a pessoa não sentirá o humor da história se não souber o que ela é (ELISA G. Sit. 18).

A fala da aluna faz menção à linguagem dos livros e ao fato de como o material produzido resgata o conhecimento matemático do leitor. Mesmo sofrendo modificações na forma de abordagem do conteúdo matemático, os livros didáticos, na maioria das vezes, ainda primam pelo uso da linguagem matemática. Usar outras linguagens para a expressão do conhecimento matemático amplia a possibilidade de compreensão do conceito matemático ao simplificar a linguagem, mas ao mesmo tempo, exige do leitor a ação de relacionar suas compreensões sobre o assunto com as informações acessadas no material.

A ênfase para a linguagem matemática na maioria dos livros didáticos e o ensino centrado na oralidade do professor são, a meu ver, resquícios do movimento da Matemática Moderna no Brasil que se perpetuou nos cursos de formação de professores calcados na racionalidade técnica. A partir dessa formação, os docentes acabaram por desenvolver o ensino da disciplina, na sala de aula, centrados na aquisição da linguagem matemática, concebida do ponto de vista mais formal e restritiva, abstraindo-a de qualquer contextualização, apresentado-a aos alunos como "algo neutro, destituída de história, desligada de seus processos de produção, sem nenhuma relação com o social e o político" (PINTO, 2005, p.6), contribuindo para fomentar, junto aos alunos e o próprio meio social, diversos mitos sobre a matemática, tornando seu estudo desinteressante.

As dificuldades de aprendizagem da matemática, pelos alunos, nem sempre são em função da própria matemática, como pontua Valente (2000). Embora haja, como em toda área do conhecimento, as dificuldades individuais que podem dificultar a aprendizagem, "existem obstáculos que não são da matemática em si, mas de vivência, no passado, feita de opressão e mistério. As ditas ciências "exatas" são identificadas à camisa-de-força; há confusão entre rigor e rigidez. *"Uma fala estrangeira"*, disse um aluno ao referir a elas. Intimidados, a recordação da massacrante experiência com a matemática reduz-se a muitas contas e inúmeras fórmulas surgidas como cartas tiradas da manga" (VALENTE, 2000, p.1). Desse modo, a autora acima citada aponta que parte do impedimento da aprendizagem da disciplina está além dela própria e perpassa pela relação entre professor e aluno e o espaço do discurso

pedagógico, que "[...] deve ser um lugar onde o aluno possua existência, o que quer dizer pertinência; quando então poderá ser visto, com seus desejos e necessidades de aprendizagem, naquilo que o impulsiona e comove" (VALENTE, 2000, p.2).

Usar o blog nas aulas de matemática, como proposto neste trabalho, pode ampliar o espaço do discurso pedagógico e assim criar outras situações e outro ambiente nos quais os alunos possam existir com pertinência e, assim, expressar e explicitar não apenas seus desejos e necessidades de aprendizagem, mas também suas compreensões e emoções sobre o conhecimento matemático que trazem, ao professor, importantes informações, contribuindo para que se observe o alcance desse discurso, perante aos alunos, permitindo que se tracem, modifiquem e planejem ações cada vez mais próximas dessas necessidades e desejos. Acredita-se, dessa forma, contribuir de forma mais efetiva para a aprendizagem dos alunos.

A questão de o aluno existir com pertinência, conforme colocado por Valente (2000), é um ponto importante no processo de ensino e no processo de aprendizagem. O blog nas aulas de matemática pode ajudar nesse ponto, em função das características desse meio de comunicação, pois, por meio dela, é possível promover, conforme já pontuado neste trabalho, o estreitamento da relação professor/ aluno, modificar o tempo da sala de aula e de resguardar o aluno da linguagem não falada, oriundas das expressões corporais dos colegas e do professor, que podem, conforme já colocado nesse texto, expressar pré-julgamento da intervenção do aluno intimidando-o. Essas características podem deixar o aluno numa posição mais confortável para que ele se "mostre" gerando subsídios para uma intervenção mais eficaz e específica do professor.

Na sala de aula, serão as posturas tanto do professor quando do aluno que irão construir um ambiente propício para que ambos se façam presentes nesse ambiente. Ao professor compete criar situações propícias, nesse espaço de discussão, para que o aluno se manifeste e, quando isso ocorrer, dedicar atenção à fala do aluno. Quanto ao aluno, é necessário querer envolver-se com o processo de aprendizagem e assumir uma postura receptiva e dinâmica frente às situações criadas pelo professor. Nesse aspecto, há muitas variáveis que podem influenciar essa postura do aluno, como, por exemplo, a timidez, dificuldades de socialização, relação pessoal com a matemática, entre outros.

Dificuldades à parte, parece haver uma vontade latente no aluno de se expressar e de ser ouvido na sala de aula. Nesta pesquisa tal aspecto ficou evidente, na preparação da seção de entrevistas denominada de *Fala Mestre*. O fato de as alunas tomarem a iniciativa de entrevistar os professores do CEPAE já mostra essa vontade. Elas viram na atividade uma oportunidade para constituir um canal de comunicação e interação com o professor no qual

teriam voz e poderiam ser escutadas. Ao relacionar os objetivos dessa seção, uma das alunas escreveu:

> ... Afinal... Por que não perguntarmos mais?
>
> É isso que temos como propósito fazer do "Fala Mestre", um modo de o aluno interagir com o professor fora da sala de aula, perguntando o que o aluno queria saber, mas às vezes tem vergonha de perguntar! (LUDIMILLA, Sit.21)

O blog pode ser um instrumento capaz de oferecer situações para que o aluno se manifeste e para que o professor o ouça. Nas aulas de matemática, pode ser um recurso didático capaz de possibilitar uma "diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem" (PAIS, 2000, p.3). Nesse ambiente é possível experimentar outras formas e linguagens para a abordagem do conhecimento matemático e, como recurso, amplia a capacidade de "servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber" (PAIS, 2000, p.3). O uso de outras linguagens para a expressão do conhecimento matemático, como feito no presente trabalho, possibilita ao aluno explicitar a semântica da operação e construir uma representação mental interna, facilitando a compreensão dos conceitos envolvidos e criando um ambiente propício para a apropriação da linguagem matemática.

Incentivar que o aluno produza material de cunho matemático, para a publicação no blog, lhe dá liberdade de explorar o conteúdo matemático a partir das compreensões que ele já tem desse conhecimento. Dessa forma, o professor leva em consideração e valoriza o fato de que, sendo ser-no-mundo o aluno desenvolve e constrói diversas compreensões, inclusive do conhecimento matemático, sobre o meio no qual está inserido, uma vez que

> [...] a existência humana acontece em um círculo existencial-hermenêutico, o que quer dizer que o ser humano não existe de modo abstrato, descontextualizado social e historicamente; quer dizer que ele é sempre no-mundo, onde já está sempre compreendendo/interpretando o real que o circunda e do qual partilha, fabricando-o. É de dentro do círculo existencial que lhe é dado compreender e interpretar. Esse é o seu pré-dado. Portanto, compreensão e interpretação não são vazias de perspectivas já expressas sobre a realidade: são veiculadas e mantidas pela tradição por meio da linguagem e das relações sociais; são modificadas pela poiésis e pelas forças conflitantes que se formam no jogo dos interesses sociais e que se materializam nas estruturas do sistema social. (BICUDO, 1993, p.65)

Assim as compreensões sobre o conhecimento matemático expressadas no material produzido pelo aluno são frutos dessa vivência e isso faz com que ele busque e perceba a

presença e a utilidade do conhecimento matemático, no meio em que ele está inserido, possibilitando que "compreenda o mundo (realidade onde vive, da qual partilha e a qual fabrica) e se compreenda (enquanto pessoa individual e como ser humano) (BICUDO, 1993, p.65), contribuindo para romper com o mito de que a matemática escolar é destituída de aplicações no cotidiano dos alunos.

A modificação desse aspecto pode ser observada na pesquisa, quando as alunas produziram os textos para a seção *Eu e a Matemática*:

> A muito utilizamos a matemática no nosso dia-a-dia, das mais diferentes formas possíveis e imaginárias, muitas vezes nos utilizamos dela sem mesmo notar sua presença, justamente por já ter se tornado uma prática comum.(FERNANDA, Sit.2).
>
> Desde os primórdios da civilização o ser humano evoluiu e conseqüentemente e se adaptou ao meio em que vivia uma de suas adaptações gerou o que conhecemos hoje como matemática (FERNANDA, Sit.2).
>
> A matemática é apenas mais uma ciência criada pelo ser humano para tentar facilitar a sua vida, e para tentar entender o que se passa por trás de sua existência.
>
> [...] é uma ciência que a cada dia que passa renova os seus conteúdos e nos enriquece com informações surpreendentes (ANA, Sit.3).
>
> É prático perceber assuntos como porcentagens e cálculos na economia, por exemplo, ou na trigonometria sempre presente na aplicação direta da engenharia. Então, para aqueles que ainda acreditam que determinados assuntos da matemática não interferem em suas vidas, estão enganados, pois a matemática está presente e nossas vidas desde uma simples contagem a um simples troco, até seu uso em complexos computadores (ANA, Sit.3).

Usar o blog nas aulas de matemática para que o aluno publique suas produções em matemática, explorando o conteúdo matemático, é uma atividade que contribui para que o aluno vá "formando representações a seu respeito. É a riqueza dessas representações que lhe permitirá ir além da simples descrição ou memorização do assunto estudado. Verdadeiros instrumentos do pensamento, elas distinguem problemas, situam-nos, favorecem a percepção de relações e sugerem soluções" (MOYSÉS, 1997, p.74). Nesta pesquisa esse fato se manifestou, por exemplo, na História em Quadrinhos desenvolvida pela aluna Elisa G. que fez uso do desenho e do texto em língua materna, numa situação contextualizada, para relacionar os conceitos de função exponencial.

O uso de outras linguagens para a expressão do conhecimento matemático possibilita

> [....] estabelecer uma relação entre uma dada situação envolvendo cálculo e uma representação - seja ela formada por

> imagens mentais diferentes ou mais ricas, seja mediante diagramas, esquemas, descrições verbais mais evocativas, gestos, simulações -, o raciocínio contextualizado favorece a articulação das variáveis em jogo e contribui para o sucesso do processo de resolução do problema matemático envolvido (MOYSÉS, 1997, p. 76).

Durante a discussão pedagógica, no quarto encontro, a aluna faz uso do gesto para expressar o gráfico da função exponencial: "− é assim ó faz assim" (LUDIMILLA, Sit.12), gesticulando com a mão no ar a forma característica da curva da função exponencial.

Ao favorecer a articulação dos conceitos envolvidos, cria-se um ambiente favorável para a compreensão dos mesmos e, propício para a introdução da linguagem matemática, como forma de expressão desse conhecimento, a qual será mais bem compreendida e aceita pelos alunos. O blog é um instrumento capaz de contribuir nesse sentido.

5.2 O BLOG COMO ESPAÇO DE AUTORIA E INTERAÇÃO

Atualmente as tecnologias da informação e comunicação vêm provocando mudanças significativas na forma tradicional de comunicação entre as pessoas. O processo que se desenvolve na sala de aula é antes mesmo um processo de comunicação entre as pessoas inseridas nesse espaço e age como um dos requisitos necessários para poder constituir um processo de compartilhamento do conhecimento e, assim, contribuir para fazer da escola um lócus privilegiado, capaz de favorecer a aprendizagem dos alunos.

No momento atual, as modificações operadas pela tecnologia na forma de comunicação invadem a escola e cabe a ela conhecer e investigar como essas tecnologias podem ser utilizadas para contribuir com a aprendizagem dos alunos.

As dificuldades da escola com a tecnologia não é um problema novo e dessa época. Elas estão presentes ao longo de sua história, de tal forma que, estudos e investigações sobre seu uso e as benesses para a aprendizagem dos alunos, é um tema recorrente na literatura, haja vista que, as tecnologias evoluem num ritmo alucinante, causando dificuldades até mesmo para o meio social em absorvê-la e muito mais para a escola, a qual normalmente reage muito lentamente a modificações que ocorrem a sua volta, mesmo a aquelas que influenciam e interferem no processo educativo desenvolvido no seu seio.

A utilização do blog nas aulas de matemática pode ampliar a comunicação entre os interagentes da sala de aula[38], estendendo o processo de comunicação para além dela. Isso possibilita um tempo diferente tanto ao professor, quanto ao aluno, para ouvir e compreender a fala um do outro, favorecendo outro olhar sobre cada interação, criando condições para que estas sejam mais consistentes e específicas, ampliando a possibilidade de ajudar efetivamente no processo de aprendizagem, além de contribuir para estreitar a relação entre eles.

Favorecer e fortalecer a comunicação entre os interagentes da sala de aula é uma das condições mais importantes para que o aluno sinta-se confortável para poder expressar suas compreensões sobre o conhecimento matemático e, assim, explicite informações importantes para o professor fazer intervenções específicas a cada aluno, promovendo o diálogo sobre esse conhecimento, criando condições favoráveis para que o aluno possa elaborar e reelaborar suas compreensões sobre seu conhecimento matemático facilitando a aprendizagem da matemática.

Um dos aspectos abordados nessa categoria refere-se à interação e a relação interpessoal nas aulas de matemática e procura investigar o uso do blog, a partir da sua característica de instrumento de comunicação, como meio capaz de estreitar a relação entre os protagonistas da sala de aula, professor e alunos, ao favorecer o desenvolvimento de situações de aprendizagens da matemática no blog.

Outro aspecto abordado nessa categoria está relacionado à questão da autoria e a autonomia em matemática.

5.2.1 Blog: interação e relação interpessoal

A concepção tradicional dos estudos em comunicação distribui a produção e o consumo da informação em dois pólos bem definidos: emissor e receptor. Segundo essa visão, o fluxo da informação tem sentido único do emissor para o receptor e a possibilidade de intercâmbio entre os dois pólos é difícil e praticamente inexistente. A televisão e o rádio são exemplos de mídias nas quais isso ocorre.

As transformações operadas pelo uso da internet como meio de comunicação instituiu uma ruptura com essa concepção tradicional. Em primeiro lugar qualquer pessoa pode

[38] Fazendo uma analogia com a definição de Primo (2000), creio que a comunicação na sala de aula deve ser um processo no qual cada um dos presentes, professor e alunos, têm direito a interagir e, quando o fazem, todos são ouvidos. Assim rompe-se com a forma tradicional na qual o processo de comunicação se baseia na oralidade do professor cabendo ao aluno apenas ouvir.

publicar informações por meio da internet. A produção da informação não mais depende de "umas poucas fontes", uma vez que, todo internauta torna-se um produtor de informação em potencial. Em segundo lugar, a internet permite o acesso a um grande volume de informação dos mais variados tipos. Essas informações podem ser acessadas na ordem em que o leitor desejar, rompendo com a linearidade do rádio e da televisão, por exemplo. Em terceiro lugar e, talvez o mais importante, reside no fato de a internet possibilitar a interação entre os envolvidos no processo comunicacional em tempo real, se assim as partes o desejarem.

Até então, a possibilidade de interação entre os envolvidos no processo comunicacional nos meios anteriores à internet como, por exemplo, o jornal impresso, o rádio e a televisão eram muito restritos e, na maioria das vezes, ocorria num tempo distante da publicação da informação, distanciando-se do contexto que motivou a interação. Além disso, é muito difícil estabelecer um diálogo entre os envolvidos através desses meios.

A internet modifica esse aspecto ao oferecer diversas ferramentas capazes de promover a interação, entre as pessoas, de forma assíncrona e/ou síncrona[39] permitindo estabelecer um diálogo entre os envolvidos no processo comunicativo mediado pela rede.

Assim, a utilização do computador em rede fez "[...] surgir uma nova mídia que, entre outras transformações, não só criou um novo sentido para a palavra feedback como o ultrapassou, dando grande destaque para a relação entre os participantes de um processo comunicativo [...]" (ESCOBAR, 2006, p.1), ao introduzir essas mudanças que afetam e modificam significativamente o processo de comunicação à distância.

O blog como meio de comunicação possibilita a interação entre o escritor e o leitor da informação de forma assíncrona. Embora não seja em tempo real, as interações podem ser organizadas e, de tal forma, associadas à mensagem original, agrupadas segundo data de postagem, facilitando o acesso a cada uma delas e possibilitando o diálogo entre os interagentes do blog.

Por meio das interações no blog é possível estabelecer um processo de conversação, nesse ambiente, entre escritor e leitor. Esse processo se inicia a partir das reações sobre ao post original, isto é, alguém assume a posição de escritor e publica informações no blog. Então um ou mais leitores publicam suas reflexões sobre a publicação original. O primeiro autor pode ou não responder as colocações realizadas pelos leitores. Essa é uma das possibilidades de estabelecer a conversação no blog, pois conforme pontua Primo (2006),

[39] Que ocorre ao mesmo tempo. Os participantes postam suas interações no mesmo momento como ocorre no diálogo face a face.

> [...] nada impede que a conversa tome outros rumos ou mesmo que se publiquem comentários fora de contexto. Vários assuntos podem ser discutidos ao mesmo tempo, mesmo aqueles sem nenhuma relação com o *post* original. Uma conversação pode ainda ir além dos comentários de um certo blog, espalhando-se e ampliando-se através de *posts* em outros blogs e de seus respectivos comentários. É como se a conversação "escorresse" por entre diversos blogs. Percebe-se aí o caráter "viral" da conversação mediada por blogs (PRIMO, 2006-a, p.5).

A maioria das interações na internet se dá por meio da escrita e de forma assíncrona. O blog é um exemplo. A interação entre escritor e leitor se dá por meio dos *posts* escritos em língua materna, embora possam ser utilizadas outras linguagens. A conversação no blog é definida, "[...] como uma série interligada de *posts* de blogs e comentários sobre um tópico específico, normalmente de forma não planejada, mas emergindo espontaneamente" (EFIMOVA e MOOR, 2005 apud PRIMO e SMANIOTTO, 2006-a, p.4). Desse modo, torna-se mais pertinente ainda a preocupação com a habilidade em leitura e escrita em língua materna, visto que, são as linguagens mais usadas para desenvolver a conversação mediada pelo blog.

Em minha proposta, o blog assume a posição de espaço de discussão do conhecimento matemático. A ideia de espaço no blog não está relacionada com o sentido físico do senso comum, mas concebido como "[...] virtual settlement um lugar simbólico situado no ciberespaço que teria a função de territorialidade necessária para a constituição de laços comunitários entre os indivíduos [...]" (JONES, 1997 apud RECUERO, 2002, p.5), delimitando assim uma fronteira no espaço cibernético para que escritores e leitores se encontrem. Para ocorrer a discussão no blog é necessário instaurar um processo de conversação nesse ambiente, por meio dos posts, entre alunos, professor e outras pessoas que podem contribuir, uma vez que, o blog é de domínio público.

Ao pensarmos na construção do conhecimento matemático do aluno, é importante criar condições para que ele possa confrontar a sua compreensão com diferentes formas de compreensões e expressões desse conhecimento. Esse confronto traz um rol de informações, em diferentes níveis de percepção, criando uma atmosfera favorável para que o aluno possa elaborar e reelaborar, num outro nível, diferente do inicial, a sua própria compreensão sobre o conhecimento matemático confrontado. Será o confronto que possibilitará o aluno

> [...] aguçar seu olhar, seu ponto de vista, sua teoria, com relação ao ponto de vista e à teoria dos outros – outros alunos, outros pesquisadores do presente e do passado [...] em um debate consigo mesmo, entre antigas representações e as novas que emergem (BÉAL, 2002, p 164).

As interações no blog são capazes de promover esse confronto.

Nesta proposta, o aluno é incentivado a produzir material, abordando o conhecimento matemático a partir da compreensão que ele tem desse conhecimento e, então, publica-se esse material no blog. No passo seguinte, promove-se a interação dos colegas e do professor com esse aluno, postando comentários sobre sua produção. Esses comentários expressam opiniões sobre o conhecimento matemático abordado e expresso pelo *post* original, oferecendo ao seu autor uma gama de interpretações e expressões de compreensões diferentes sobre o que ele pensou inicialmente. Então se incentiva aquele primeiro aluno a responder as colocações dos colegas, ao mesmo tempo em que se incentivam outras interações, entre os que comentaram, a partir de suas colocações ao primeiro colega e/ou a partir de novas postagens de outro material que venha motivar o debate sobre o conhecimento matemático em questão. Assim, por intermédio do intercâmbio aberto de ideias e ajuda mútua, cria-se um ambiente favorável para que o aluno possa elaborar e reelaborar suas compreensões sobre aquilo que foi pensado.

A participação do professor como um dos interagentes do processo é fundamental para o estabelecimento da conversação no blog. Cabe a ele incentivar e instigar o debate sobre o conhecimento matemático, pontuando sobre aspectos ainda não abordados, direcionando para a discussão sobre o conteúdo, criando situações nesse processo para possibilitar a compreensão dos conceitos matemáticos e viabilizando oportunidades para ir introduzindo a linguagem matemática, favorecendo a sua apropriação pelos alunos. Cabe ao professor "[...] sensibilizar os alunos para a importância do conteúdo, mostrando entusiasmo e atenção aos interesses dos mesmos" (OLIVEIRA, 2007: p.7).

A participação ativa do professor no processo de interação no blog, junto aos alunos, possibilita modificar a sua relação social e até pessoal com cada um dos seus alunos. O blog, por sua natureza, é também um espaço de interação social muito mais informal do que a sala de aula. Isso possibilita aproximar mais professor e aluno, uma vez que, a "[...] conversação no blog é assíncrona e não existe a expectativa de que as reações sejam recebidas em um tempo próximo ao da publicação de um post ou comentário" (PRIMO e SMANIOTTO, 2006-b, p.247). Assim, na conversação mediada pelo blog entre aluno e professor, o espaço digital resguarda o aluno da linguagem não verbal presente no ambiente da sala de aula, o que é um fator intimidante para muitos alunos, uma vez que, essa linguagem pode expressar um pré julgamento da argumentação do aluno antes mesmo que ele finalize sua colocação. A comunicação assíncrona e não presencial que ocorre no blog contribui para deixar o aluno mais a vontade para questionar e argumentar. Desse modo, o blog "[...] resguarda os blogueiros da interação social imediata e necessária [...]" (GUMBRECHT, 2004 apud PRIMO

e SMANIOTTO, 2006-b, p.248) e isso pode agir como elemento motivador para a participação do aluno. Por outro lado, as interações do aluno no blog ficam a disposição de todos e se constituem num registro e numa publicação do seu pensamento e esse aspecto pode agir como inibidor da sua participação, dado o medo de se expor, de errar em suas colocações, ou como os alunos mesmo dizem, *"medo de escrever besteira"*.

Seja qual for o aspecto que motiva ou inibe o envolvimento do aluno com a conversação no blog, será a postura e o envolvimento efetivo do professor a lhe dar segurança, oferecendo condições e situações em que o aluno possa enfrentar, em conjunto com o professor, suas dificuldades relacionadas à aprendizagem da matemática.

Será a participação do professor, como um dos interagentes nesse processo de conversação, mediado pelo blog, , vivenciando-o ora como escritor e locutor ora como leitor e ouvinte atento, envolto no movimento dinâmico de papéis mutantes nesse espaço de conversão que permite estreitar suas relações com os alunos, pois estes "[...] passam a se conhecer de uma maneira informal a partir da constante leitura, escrita e referenciação [...]" (MARLOW, 2004 apud PRIMO e SMANIOTTO, 2006-a, p.5).

O professor por outro lado pode acessar as questões e as dúvidas postadas pelos alunos no blog, num tempo diferente da sala de aula, uma vez que ficam registradas. É possível ter um tempo maior e usá-lo para rever a questão de outras perspectivas em busca do cerne da dúvida e então buscar estratégias e abordagens específicas e mais apropriadas para contribuir com a aprendizagem do aluno.

Durante a pesquisa, as alunas experimentaram a interação com leitores, intermediadas pelo blog. Para isso produziram e publicaram no blog a HQ da formiguinha, acrescentando uma pergunta que questionava o leitor se este concordava ou não com a formiguinha e solicitaram também que justificassem suas respostas, conforme figura abaixo.

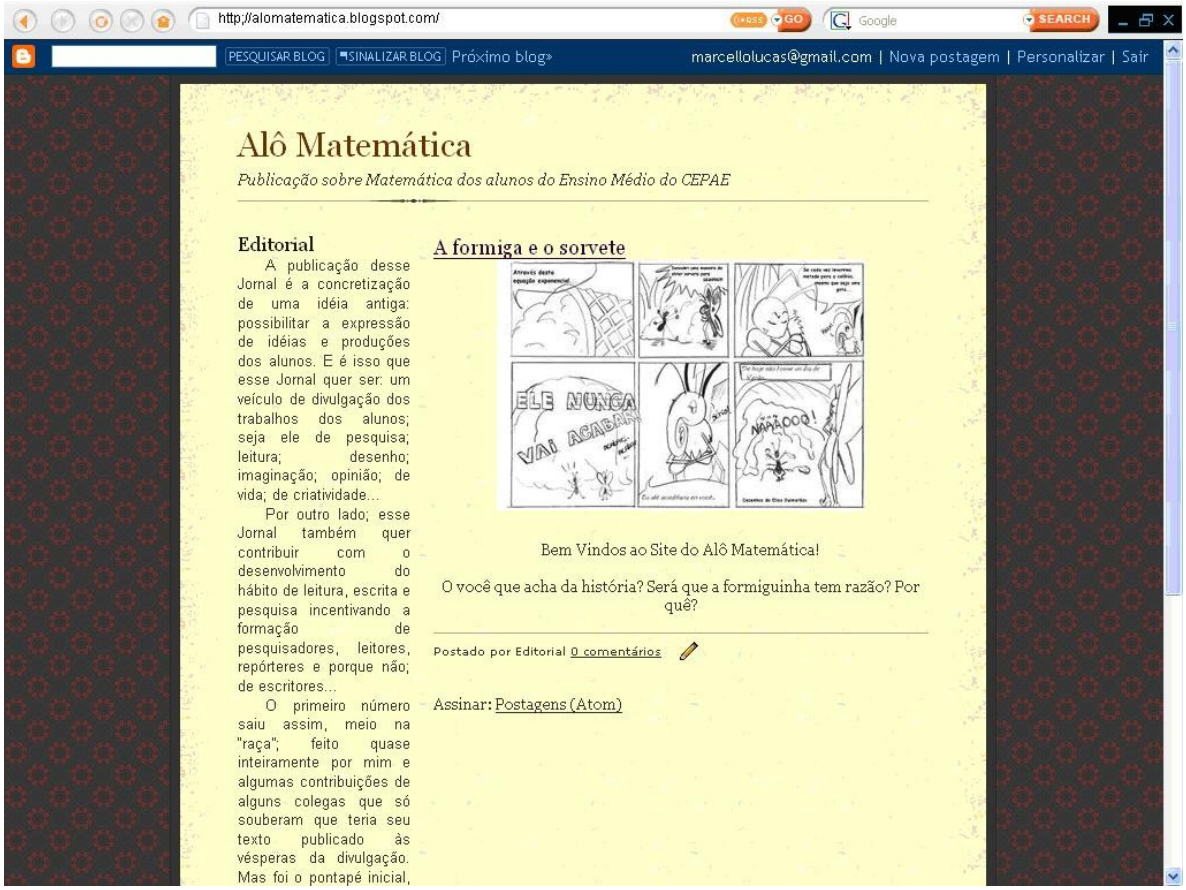


Ilustração 7

O ato de publicar o material no blog fez com que as alunas fossem consideradas escritoras. No momento seguinte, as alunas acessaram o blog, como leitoras, postaram seus comentários sobre a história e responderam à questão proposta. Assim, experimentaram olhar a produção, do grupo de um ponto de vista diferente como se fossem leitoras que não tivessem participado do processo de produção do material publicado.

Na busca de outros leitores, convidaram os colegas para acessar o blog e postarem seus comentários. Ao postar material e receber comentários sobre ele no blog, as alunas deram início ao processo de interação entre escritor e leitor, mediado pelo blog. A leitura dos comentários postados sobre o material fez a inversão dos papeis de leitor e escritor, uma característica da interação no blog, pois o comentário do leitor também acrescenta informações e então ele passa a ser produtor da informação, ao comentar o post original.

Nesta pesquisa, o processo pleno de interação não se efetivou. Para que isso ocorresse era necessário que as alunas fizessem comentários sobre as postagens dos colegas e estes por sua vez voltassem a comentar, como seria feito num diálogo face a face, tendo o blog como meio, promovendo a discussão sobre as informações contidas em cada postagem permitindo "[...] o intercâmbio aberto de idéias e a ajuda mútua [...]" (GUMBRECHT, 2004, apud

PRIMO e SMANIOTTO, 2006-b, p.236) sobre o conhecimento matemático presente na HQ publicada.

Assim, o intuito desse movimento ficou restrito à experimentação da utilização do blog como meio para propor a discussão do conhecimento matemático intermediado por um material que faz uso da língua materna e da linguagem pictórica, para a expressão desse conhecimento, como estratégia para possibilitar ao aluno compreender os conceitos matemáticos presentes. No cotidiano da sala de aula, essa atividade pode ser um ponto de partida para motivar a discussão sobre o conhecimento matemático com os alunos, no blog, de uma forma diferente do que é feito em sala de aula.

5.2.2 Blog: promoção e incentivo à autoria em matemática

A Matemática faz parte do cotidiano das pessoas. Nas diversas atividades humanas, praticamente não existe uma delas em que não seja necessário codificar, quantificar, analisar, contar, interpretar, ordenar, generalizar e estabelecer relações. Essas características, embora não sejam exclusivas, são inerentes à Matemática, tornando-a importante para a análise e a interpretação de fenômenos, informações e o estabelecimento de relações entre as diversas áreas do conhecimento, contribuindo para a leitura e interpretação critica do mundo no qual se está inserido.

Fruto da criação humana, a Matemática surgiu e se desenvolveu a partir da busca de soluções para os problemas de uma época, sejam do cotidiano ou no cerne da própria ciência. Sua história está intimamente ligada ao desenvolvimento do homem como ser pensante. Ao longo dos séculos, sofreu influências, contribuições e modificações das diversas culturas até atingir o atual estágio de contínua evolução e desenvolvimento, seja em relação ao seu caráter utilitário, para ajudar resolver os problemas do homem, seja nas áreas dissociadas desse aspecto e voltadas para a própria matemática.

Embora seja uma Ciência "viva" e dinâmica, presente e utilizada não apenas nos "centros de produção do conhecimento," como as Universidades e outros núcleos de pesquisa, mas também no cotidiano das pessoas "comuns"; a Matemática foi e ainda é discutida na sala de aula, com algumas exceções, a partir do seu formalismo e simbolismo impregnados da concepção mais restritiva de sua linguagem e quase sempre distanciados de uma contextualização do seu conteúdo, contribuindo para que se reforce, perante os educandos, os mais diversos mitos sobre a disciplina.

Desenvolver crenças positivas com relação à matemática e resgatar no aluno a satisfação de se perceber aprendendo, evoluindo e tornando-se cada vez melhor na capacidade de pensar, me parece ser um dos pontos importante a ser trabalhado no ensino dessa disciplina e um dos primeiros passos para despertar nos jovens aprendizes o interesse pelo seu estudo, podendo levar ao seu aprendizado. A utilização do blog nas aulas de matemática pode ajudar nesse aspecto.

Ao incentivar e motivar que o aluno produza material para ser publicado no blog, incentiva-se, ao mesmo tempo, que ele desenvolva a habilidade de autoria e autonomia em matemática e isso promove vários outros aspectos que possibilitam contribuir para a satisfação e o desejo de estudar e aprender matemática.

A questão da autoria é antiga, uma vez que "a noção de autor exerce um papel importante na produção cultural em todo o período da modernidade, uma herança que começou a ser forjada desde a invenção da escrita, passando pelo desenvolvimento das técnicas de impressão tipográfica e pelo estabelecimento de um mercado editorial" (ANTONIO, 1988, p. 1).

As tecnologias da informação e comunicação estão modificando a atividade autoral e acabam por questionar os conceitos tradicionais de autoria. Tais mudanças podem de modo mais contundente, ser observadas

> [...] no cinema, no hipertexto e nas redes de comunicação eletrônicas, nos quais as obras são o resultado do trabalho de grupos de criadores, escritores, produtores, artistas, músicos, fotógrafos, todos autores de um filme, de textos eletrônicos, de conexões entre discursos. E mais: nessas formas de expressão, nem a produção, nem a leitura dessas obras ocorrem de maneira linear, um aspecto que se evidencia mais claramente na produção cultural contemporânea. (ANTONIO, 1998, p.3)

A concepção tradicional de autoria está relacionada à tentativa de "redução do todo ao uno mediante a eliminação das singularidades" (COELHO, 1997 apud ANTÔNIO, 1998, p.3). Em contraposição a essa concepção, Antônio (1998) pontua que na atual sociedade existe uma aceitação da heterogeneidade e da relatividade cultural, com seus pluralismos, ambigüidades, localismo, simultaneidade, informalidade, subjetividade, suas verdades múltiplas que levam a formas de pensar mais livres e à flexibilização dos enunciados, que afastam o ser humano da ideia de transcendência e superioridade em relação à natureza (Iluminismo, racionalismo) e o aproximam da concepção do sujeito ético capaz de fazer suas escolhas, de uma maneira em que a própria vida pode se tornar uma forma de expressão e de conhecimento.

A internet modifica de forma profunda a concepção tradicional de autor e reduz essa atividade para uma das possíveis funções do sujeito nesse ambiente, pois nele "cada indivíduo pode assumir várias identificações ao mesmo tempo: todos podem ser autores, agentes, produtores, editores, leitores, consumidores, de um modo em que a subjetividade de cada papel prevalece de acordo com o instante. Nesse sentido, os papéis se misturam e se confundem, distanciando-se de suas caracterizações tradicionais e colocando em discussão a reorganização desses temas" (ANTÔNIO, 1998, p.4).

O hipertexto[40] utilizado no ambiente da web permite ampliar a liberdade de movimento do leitor ao deixar que ele escolha seus caminhos através dos links[41] inseridos no documento, os quais dão acesso a outras informações contidas nos demais textos conectados eletronicamente em rede, conferindo-lhe o papel de sujeito ativo, papel que anteriormente pertencia ao autor. Embora os links confiram velocidade à conexão entre diferentes documentos digitais, possibilitando uma leitura multidirecional, cabe lembrar que eles ainda foram planejados e listados pelo autor do documento, conferindo-lhe o poder da escrita ao decidir quais caminhos alternativos seriam propostos na página.

A rede formada pelos hipertextos na internet faz com que se constitua "um sistema interativo de comunicação humana, tornando possível que a criação, a publicação, a distribuição e o uso das produções culturais, científicas e artísticas ocorram de forma integrada, ao mesmo tempo, independente do espaço, e aproximando autores, produtores e consumidores. Os seus recursos favorecem a ampliação das possibilidades da própria produção" (ANTÔNIO, 1998, p.4), haja vista a existência nesse meio de diversas ferramentas que possibilitam agregar à produção outros recursos como, por exemplo, imagens, sons e o movimento, além de ser uma rica fonte de pesquisa. Combinando esses aspectos, ampliam-se significativamente as possibilidades em relação à qualidade do material produzido, seja do ponto de vista dos recursos utilizados, seja das informações nele veiculadas.

Usar o blog nas aulas de matemática, como proposto, permite criar outro ambiente de comunicação entre os protagonistas[42] da sala de aula e ampliar as possibilidades de interação, não apenas entre eles, mas com outras pessoas, uma vez que o blog é de domínio público. Assim desenvolve-se um sistema interativo de comunicação, como pontuado acima por Antônio (1998), para a instauração do diálogo sobre o conhecimento matemático, enquanto incentiva e motiva a autoria em matemática. Desse modo, criam-se possibilidades de

[40] Compreendido como redes textuais sobre um tema, ou ainda como redes de sistemas de textos.
[41] Palavra usada para designar uma referencia que pode fazer uma ligação com outras partes do documento, outros documentos ou ser associada a uma rede de dados.
[42] Professor e alunos.

"favorecer as capacidades do cidadão para além da fruição, para além do consumo, em direção a uma prática cultural, envolvendo também o fazer, o contato, o uso, o refletir, a experimentação compartilhada" (ANTÔNIO, 1998, p.5), capacidades estas importantes tanto para a aprendizagem da matemática quanto para a vida em sociedade.

O uso do blog, como proposto, implica o fazer, o pensar e o refletir sobre o conhecimento matemático para a produção do material a ser publicado nesse ambiente. O fazer está relacionado com a autoria em matemática que "se manifesta quando os alunos produzem textos próprios, mas, também, quando começam a transformar o ambiente, tanto no aspecto estético como no estrutural" (GUTIERREZ, 2004, p.11) e é a partir desse aspecto que pontuo sobre a validade do uso do blog como um meio que incentiva e motiva a autoria em matemática, tanto do aluno quanto do professor.

Além de incentivar a autoria, o uso do blog nas aulas de matemática pode também motivar a autonomia dos alunos frente ao conhecimento matemático. Gutierrez (2004) considera que autoria e autonomia são categorias interligadas, que se constroem e se reforçam mutuamente. Neste trabalho, a autonomia se mostrou quando as alunas escolheram livremente o conteúdo matemático que abordariam em suas produções, a linguagem utilizada para a expressão do conhecimento, a escolha do site e do layout para a produção do blog.

A possibilidade de instauração do diálogo, entre os interagentes no blog, sobre o conhecimento matemático contido no material ali publicado, reforça e incentiva a autoria em matemática, uma vez que, cada comentário postado no blog expressa outra compreensão e motiva outros comentários e outras reflexões, fazendo com que na reciprocidade dos diálogos abram-se possibilidades dos interagentes confrontarem suas compreensões com outras de diferentes níveis, criando condições para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa/cooperativa que "surge da interação entre pessoas e objetos de conhecimento e produz liberdade que se traduz em autoria e autonomia" (GUTIERREZ, 2004, p.13). Desse modo, o blog nas aulas de matemática pode ser utilizado "como um laboratório de escrita virtual [*sobre o conhecimento matemático*] onde todos os membros podem agir, interagir, trocar experiências sobre assuntos de mesmo interesse, gerando ambientes colaborativos" (MANTOVANI, 2006, p.332).

O ambiente colaborativo gerado por meio do blog permite a produção textual coletiva que possibilita tratar a autoria "não apenas no que toca a leitura ou escolha entre alternativas pré-configuradas, mas fundamentalmente no que se refere à própria redação hipertextual"

(PRIMO e RECUERO, 2003, p.55). A construção do hipertexto cooperativo[43], nesse ambiente, é feita através dos posts[44], quando os interagentes do meio expressam suas compreensões sobre o material publicado ou "como blogueiro em seu próprio blog, criando assim novos nós para a rede hipertextual" (MANTOVANI, 2006, p.335). A criação do próprio blog reforça a possibilidade de ele contribuir com o desenvolvimento da autoria e autonomia do aluno, seja em relação à apropriação dessa tecnologia, seja em relação ao conhecimento matemático.

A construção do hipertexto colaborativo faz com que todos os envolvidos se unam

> [...] em torno de um objetivo comum: a construção de um texto coletivo que, para sua efetiva produção, passará por um processo de negociação: trocas de idéias, aceitação de diferentes pontos de vista, escrita e reescrita, reflexão [...]" (MANTOVANI, 2006, p.330).
>
> Assim, abre-se um espaço de autoria e autonomia no qual cada internauta é responsável não apenas por si mesmo, mas também pelo outro (MANTOVANI, 2006, p.330).

Atualmente, discute-se sobre a Web 2.0[45] que, segundo Primo e Recuero (2006), é um termo que busca descrever o atual período da Rede cuja ênfase passa da publicação (que caracterizou os primeiros dez anos da Web) para a colaboração. A mudança de ênfase é significativa, uma vez que, passa a trabalhar "a Web como uma plataforma, isto é, viabilizando funções online que antes só poderiam ser conduzidas por programas instalados em um computador; e desenvolvimento do que chama de "arquitetura de participação", ou seja, o sistema informático incorpora recursos de interconexão e compartilhamento" (PRIMO e RECUERO, 2006, p.83).

A ênfase na colaboração, ainda segundo os autores acima citados, possibilita desenvolver uma terceira geração de hipertextos, que leva em conta não apenas as formas multidirecionais de leitura, mas também, e, sobretudo, a abertura dos documentos à intervenção dos participantes do sistema. Tais documentos abertos além de possibilitar que os participantes o leiam e acessem os links planejados pelo autor, permitem aos leitores intervir nas páginas inserindo novos links. Desse modo, amplia-se a escrita coletiva de um hipertexto

---

[43] Segundo Primo (2003) são aqueles em que todos os envolvidos compartilham a invenção do texto comum, à medida que exercem e recebem impacto do grupo, do relacionamento que constroem e do próprio produto criativo em andamento.

[44] O *post* é a menor unidade do texto de um blog. Trata-se de um bloco de texto, contendo pelo menos um parágrafo, e que normalmente traz informações sobre quem e quando o escreveu. Pode também trazer o título de uma categoria a que o post pertence, além de *trackback* e *permalink* (Primo, 2006-b, p.5).

[45] O termo, que faz um trocadilho com o tipo de notação em informática que indica a versão de um software, foi popularizado pela O'Reilly Media e pela MediaLive International como denominação de uma série de conferências que tiveram início em outubro de 2004 (PRIMO e RECUERO, 2006).

uma vez que cada internauta pode fazer modificações na página acessada. A enciclopédia Wikipédia[46] é um exemplo de hipertexto colaborativo, pois cada verbete e seus links podem ser criados por todo internauta, mesmo que de forma anônima.

A maioria dos hipertextos presentes na Web não oferece a possibilidade de intervenção dos internautas. Estes podem apenas seguir os caminhos oferecidos previamente por aquele que o planejou como alternativas, clicando nos links ali presentes. Os interagentes não podem compartilhar com os futuros leitores daquele hipertexto as associações que fizeram mentalmente com outros textos já lidos na Web e, assim, a leitura criativa e associativa pessoal do leitor não repercute sobre o próprio texto.

Primo (2006) cita a tecnologia do Co-link[47] como um sistema capaz de permitir que qualquer interagente crie, mude e apague novos links associativos em um texto e/ou acrescente novos destinos a um link já disponível criando, assim, um link multidirecional.

A utilização do sistema co-link no blog para veicular a produção em matemática do aluno possibilita aos interagentes fazer uma "[...] 'leitura barulhenta', na medida em que permite aos leitores se manifestar e registrar suas associações mentais, no momento da visualização do texto" (PRIMO e RECUERO, 2006, p.88). Desse modo, os links inseridos pelos internautas estarão relacionados diretamente ao contexto proposto inicialmente pelo aluno, inseridos dentro do texto elaborado por ele, conferindo aos links mais sentidos na argumentação. Isso não ocorre com outros sistemas existentes na Web que oferecem uma forma de compartilhar uma lista de favoritos[48] e uma lista de links inseridos no blog.

A leitura barulhenta pode ser incrementada pela participação ativa do professor no ambiente do blog, uma vez que ele acessa e interage munido de uma intencionalidade e atentividade diferente das dos demais interagentes. Essas características do professor lhe permitem fazer inferências que levem à reflexão – aprofundando-a – sobre o que pensam os alunos acerca do conhecimento matemático abordado, contribuindo para a sua modificação, ampliação ou confirmação de alguma ideia e/ou fragmento que possa levar o aluno ao insight e à compreensão dos conceitos discutidos. Tal aspecto aconteceu quando eu interagia com as alunas, durante a discussão pedagógica quando uma aluna disse:

− É gente!!! F de x! (LUDMILLA, Sit. 10)

A aluna ao exclamar mostra a alegria de ter encontrado a expressão e compreendido o seu significado. Num outro momento ocorre o diálogo abaixo:

[46] http://pt.wikipedia.org/wiki/Brasil
[47] http://www.co-link.org/
[48] Ver, por exemplo, http://del.icio.us e http://www.technorati.com/

−Ora Elisa, você pensou nisso tudo aí?

− Não! Nem cheguei perto! (LUDIMILLA e ELISA G. Sit.15)

Nesse diálogo percebe-se a surpresa das alunas sobre quanto conhecimento matemático estava inserido na história da formiguinha, os quais elas não haviam percebido. Embora os diálogos acima não tenham ocorrido no ambiente do blog, são situações passíveis de ocorrer, ao promover o debate nesse ambiente e, dessa forma, a importância do professor torna-se cada vez mais forte.

Por outro lado, dar possibilidade de ocorrer diálogos, como os citados acima, faz com que se assuma uma postura que leva em consideração tudo que o aluno traz para a discussão. O texto inicial é posto pelo aluno, por meio da sua criação, mas é produzido na interlocução coletiva proporcionada pelo blog por meio da escrita barulhenta. Embora sem a tecnologia dos co-links não seja possível que todos escrevam num mesmo texto (documento), há a possibilidade da construção coletiva do conhecimento matemático abordado, por meio dos diálogos que ocorrem no ambiente do blog.

Outro aspecto que relaciona a utilização do blog como instrumento que incentiva a autoria e autonomia dos alunos está na possibilidade de utilização de outras linguagens para a expressão das compreensões sobre o conhecimento matemático dos alunos. Neste trabalho, a aluna Elisa G. utilizou da História em Quadrinho (HQ) para se expressar, fazendo o uso da imagem e do desenho como suporte para a produção textual e para expressar suas compreensões sobre o conhecimento matemático. Assim, ao exercitar a criação e autoria em matemática, a aluna evidenciou aspectos de sua identidade tanto no que se refere à compreensão do conhecimento matemático quanto no que tange à forma de expressá-lo. Assim, "essa expressividade fundada na imagem vai ao encontro das ideias defendidas por Bakhtin, quando ele afirma que a autoria se dá onde forma e conteúdo se fundem, 'o autor não pode ser dissociado de suas imagens'" (MANTOVANI , 2006, p.342)

O uso do blog nas aulas de matemática, como proposto neste trabalho, é acapaz de contribuir com a aprendizagem da matemática, pois ao

> [...] interagir sobre ele, o aluno passa a ser um sujeito ativo que se auto-produz e se reproduz em sua ação e interação. Passa a ser o protagonista da própria aprendizagem, pois na medida em que modifica o ambiente, ele mesmo se modifica, se auto-constrói. Assim, a interação produz modificações no próprio sistema, uma vez que a sua estrutura é variável. Encontra-se aqui o potencial pedagógico da tecnologia dos blogs e do sistema Wiki. Esta possibilidade de alteração do próprio ambiente, tanto em conteúdo como em estrutura, é o grande diferencial de outros ambientes virtuais e websites (MANTOVANI, 2006, p.334).

A pesquisa mostrou que utilizar o blog como proposto possibilitou modificar a postura dos alunos frente ao conhecimento matemático, uma vez que a abordagem desse conhecimento rompeu com a forma tradicional centrada na oralidade do professor e no uso de quadro e giz, conforme se pode constatar nos enunciados das alunas:

> O jornal é mais uma forma de aprendermos Matemática. É possível discuti-la, observá-la, avaliá-la e transformá-la. O jornal mostra uma nova cara da Matemática. (ELISA G. Sit. 28)
>
> Será que a Matemática ainda é tão temida? Espero que não, essa idéia ainda persiste em mim, mas com certeza mais fraca. A Matemática se tornou uma matéria comum, não temida, mas agora retém certo carinho, de minha parte. (ELISA G. Sit. 28)
>
> É possível que após a análise desse jornal eletrônico, alguns passarão a ver a Matemática de outra forma, o que gradativamente ajudará a certo desempenho nessa área, que é constantemente abrangida em nosso cotidiano. (NANE, Sit. 31)

Outro aspecto que contribui para a modificação da postura do aluno frente à disciplina, e reforça o desenvolvimento da autoria e autonomia em matemática, faz referencia à possibilidade de, na sua produção, o aluno abordar o conhecimento matemático a partir do seu cotidiano, da utilização e aplicação e que ele faz desse conhecimento nas suas relações corriqueiras do dia a dia, expresso por meio de sua própria narrativa. Assim, ao possibilitar e permitir que ao aluno escreva sobre a matemática do seu cotidiano, a atividade estará contribuindo não apenas para a construção do conhecimento, mas para "a transformação do educando em sujeito de sua própria história" (CALDAS, 2005, p. 10), e assim, da-se um passo importante para a aquisição e desenvolvimento do pensamento critico, necessário tanto a aprendizagem da matemática quanto na vida em sociedade.

Desenvolver atividade que, além de discutir o conhecimento especifico, ajuda o aluno a compreender o meio no qual está inserido, vai possibilitar que ele perceba cada vez mais o emprego do conhecimento matemático nesse meio, seu uso na resolução de problemas, seu aspecto utilitário e o de ferramenta para a análise e compreensão do meio, e isso lhe "auxilia na explicitação de contradições existentes entre o que é veiculado e o que ocorre de fato no dia a dia do cidadão e o aluno pode reconhecer essas contradições e pode (re)elaborá-las diferentemente, uma vez que passa a conhecê-las melhor" (BARRETO, 2003, p. 6), fortalecendo o desenvolvimento do pensamento crítico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa nasceu das minhas preocupações com uma formação mais ampla dos meus educandos, desenvolvida concomitantemente ao ensino da matemática. Assim, ao propor atividades que pudessem favorecer a aprendizagem da disciplina, estaria considerando, nessas atividades, aspectos que também pudessem contribuir no desenvolvimento e/ou na aquisição de outras habilidades, como, por exemplo, as relacionadas com a leitura, a escrita em língua materna e a apropriação da tecnologia da informação e comunicação.

Desse modo, propus investigar se o uso do blog nas aulas de matemática pode ser um instrumento capaz de contribuir para que o aluno elabore e reelabore suas compreensões sobre o seu conhecimento matemático. Ao longo da pesquisa encontrei diversos aspectos que evidenciaram o potencial do blog em contribuir no sentido proposto.

O primeiro desses aspectos está relacionado com o ato de publicar, uma vez que, a utilização do blog como mídia, implica no ato de divulgar a produção das alunas para além da sala de aula. Tal aspecto somado a liberdade de escolha do conteúdo matemático e da linguagem para a expressão desse conhecimento, agiram como elemento motivador e incentivaram as alunas a "falarem" sobre a matemática a partir de suas compreensões.

Outro aspecto surge com o uso da linguagem pictórica e da língua materna para a expressão do conhecimento matemático nas publicações no blog. O uso dessas linguagens contribuiu para motivar as alunas a abordar esse conhecimento e seu uso possibilitou modificar sua postura frente à matemática, criando um ambiente favorável para a discussão desse conteúdo, gerando novas situações de aprendizagem ampliando a possibilidade de aprendizagem desse conhecimento.

A atividade de produzir e publicar conteúdo no blog é outro dos aspectos que corroboram para a utilização do blog nas aulas de matemática como proposto, pois contribui para desenvolver, junto aos alunos, a autoria e autonomia em matemática. A produção de conteúdo para publicação implica as ações do fazer, do pensar e do refletir sobre o conhecimento matemático. A coordenação dessas ações materializa-se no material produzido e, este é um registro do pensamento daquele que o produz e explicita suas

compreensões sobre o conhecimento abordado na produção. Na pesquisa, os materiais produzidos pelas alunas lhes possibilitaram explicitarem suas compreensões sobre o conhecimento matemático e, como registros, construíram um material que, além de comunicar idéias e disponibilizar informações, pode ser usado como ponto de partida para novas construções.

A questão da autonomia em matemática é reforçada pelo ato de publicar no blog. Por ser uma mídia de comunicação, a qual pode ser acessada por qualquer um que tenha acesso a internet, o blog possibilita a existência de leitores reais, além dos colegas de sala e do professor. Esses leitores, enquanto incentivam a produção de novas publicações, exige daquele que as produz, comprometimento com o material publicado, seja do ponto de vista da qualidade e veracidade das informações neles vinculadas, sejam em relação à própria qualidade do material produzido. Assim, o ato de publicar tende a fazer com que o aluno-autor sinta-se responsável por sua produção e isso pode impeli-lo a ler, pesquisar e estudar mais na busca da informação de qualidade e, uma vez que, a publicação do aluno, como proposto, relaciona-se ao conhecimento matemático, tem-se a possibilidade de que ele leia, pesquise e estude matemática na busca pela informação. Além disso, essa busca leva-o a romper com a tradicional dependência do professor para a abordagem do conhecimento matemático, contribuindo no desenvolvimento da autonomia em matemática.

O aspecto de mídia de comunicação do blog é outro ponto que encontrei na realização desta pesquisa que aponta para a validade da utilização do blog como proposto. Como recurso de comunicação o blog pode ser usado para a discussão do conhecimento matemático e, como espaço de discussão, o blog possibilita aos alunos, através das interações, seja entre eles, com o professor ou outra pessoa, acessarem outras formas de expressão e compreensão do conhecimento matemático por eles abordado, criando condições para confrontar seu pensamento matemático com o pensamento de outras pessoas. Essa profusão de ideias e compreensões possibilita desenvolver um ambiente favorável para que o aluno possa elaborar e reelaborar suas próprias compreensões sobre o conhecimento debatido.

A questão da interação no blog é um recurso importante que reforça e ajuda a validar sua utilização nas aulas de matemática como proposto. As interações nesse meio possibilitam iniciar e manter um processo de conversação assíncrona entre os interagentes do blog, por meio dos *posts*. Nesse processo o professor é uma figura essencial, pois, ao interagir, ele o faz a partir de uma intencionalidade e atentividade diferente das dos demais interagentes e são essas características que o credenciam a

pontuar sobre cada aspecto do conhecimento expresso no diálogo, aprofundando a discussão, elucidando dúvidas, despertando a curiosidade, abordando aspectos não percebidos, incentivando o questionamento, incitando a pesquisa, a leitura, a escrita e a expressão de compreensões em diferentes linguagens, inclusive em linguagem matemática.

A comunicação assíncrona no blog modifica e amplia o tempo do processo comunicacional entre os interagentes da sala de aula. Os questionamentos e suas respectivas respostas, não são dados instantaneamente como seria na comunicação face a face da sala de aula. Isso pode favorecer a participação do aluno, ao resguardá-lo das interações sociais que carregam vários fatores inibidores, como por exemplo, a linguagem corporal do professor e dos colegas e, por outro lado, com um tempo maior, abre-se a possibilidade para que o aluno faça questionamentos mais elaborados e mais específicos sobre sua dúvida, fornecendo detalhes importantes ao professor e, assim, ampliar a possibilidade para que sua intervenção possa ser mais eficaz. O tempo maior das interações assíncronas também favorece as intervenções do professor, uma vez que, ele pode acessar as colocações dos alunos quantas vezes forem necessárias, permitindo identificar com maior precisão, as dificuldades expressadas, e assim, buscar, planejar e traçar estratégias específicas e voltadas para sanar aquela(s) dificuldade(s) identificada(s), o que nem sempre seria possível no tempo da comunicação em sala de aula.

O processo de interação assíncrona no blog também contribui para estreitar a relação professor e aluno, pois esses passam a se conhecer melhor em função da constante leitura, escrita e referenciação num ambiente menos formal do que a sala de aula.

Ao longo dessa pesquisa, a interação no blog entre o grupo produtor e o possível público não se efetivou. Por isso não se pode falar da potencialidade do blog nesse processo interativo. Entretanto, a pesquisa aponta para a potencialidade do blog como espaço de discussão do conhecimento matemático, contribuindo para desenvolver situações de aprendizagens nas quais os alunos encontrem condições propícias para elaborar e reelaborar suas compreensões sobre seu conhecimento matemático. Nesse processo, o envolvimento do professor é fundamental, ao utilizar o blog com seus alunos. Deve lhe ser intencional a promoção, o incentivo, a incitação ao diálogo sobre o conhecimento matemático a partir da publicação da produção de seus alunos, e da discussão do que já está lá publicado. Além disso, é importante que o professor possa ser também autor de textos a serem publicados no

blog e participar efetivamente do debate proposto pela discussão. A sua atentividade lhe ajuda apontar sobre aspectos do conteúdo matemático não percebido, introduzir a linguagem matemática e outras linguagens como forma de expressão e, cuidar para que o diálogo gire em torno do conhecimento matemático. Será essa participação ativa e motivada do professor, em conjunto com as demais interações dos outros interagentes no blog, capaz de favorecer o desenvolvimento das condições para que o aluno possa elaborar e reelaborar suas compreensões sobre seu conhecimento matemático.

A produção e publicação de material que aborda o conhecimento matemático é um passo importante para que o aluno expresse suas compreensões sobre seu conhecimento matemático, mas serão as interações a trazer elementos para que o aluno possa elaborar e reelaborar suas compreensões. Será a discussão do conhecimento matemático, a partir da publicação do material produzido pelo aluno e pelo professor, que possibilitará as condições necessárias para a construção coletiva do conhecimento. Assim, o as compreensões iniciais são postas pelo aluno, por meio da sua criação, mas o conhecimento é produzido na interlocução coletiva proporcionada pelo blog, por meio de uma escrita barulhenta.

A questão do material e recurso didático foi outro aspecto encontrado nessa pesquisa que contribui para a utilização do blog como proposto. A possibilidade de utilizar outras linguagens para a abordagem e expressão do conhecimento matemático, o desenvolvimento da autoria e autonomia em matemática por meio da produção e publicação de material no blog, a existência de leitores reais, a possibilidade instaurar o diálogo no blog, o processo de comunicação assíncrona no blog e as interações entre os interagentes no blog formam um conjunto que age como elemento motivador para os alunos abordarem o conhecimento matemático sem a tradicional imposição e obrigação, apenas por ser esta uma disciplina do currículo escolar. A atividade de produção de conteúdo sobre o conhecimento matemático para publicação no blog modifica a postura do aluno frente à matemática e cria condições favoráveis para a intervenção do professor, pontuando sobre o conhecimento matemático, sobre a linguagem matemática de um modo mais eficaz e menos traumático e para o aluno favorecendo a criação de outras situações de aprendizagem da matemática que ampliam o trabalho realizado em sala.

Enfim, a abordagem do conhecimento matemático, por intermédio do blog, contribui para que os alunos desenvolvam outras tantas habilidades necessárias a aprendizagem da matemática quanto à vida em sociedade.

REFERÊNCIAS

ANASTÁCIO, M. Q. A. *Tecendo fios que constituem a matemática escolar: um olhar do pesquisador*. In Anais do 28º Reunião da Anual da ANPEd. Caxambu, MG, 2005.

ANTONIO, I. *Autoria e cultura na pós-modernidade*. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 27, n. 2, 1998. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000200012&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 22/06/09

AXT, M. *Comunidades virtuais de aprendizagem*. Informática na Educação: teoria & prática, v.7, n.1, jan./jun. 2004. Porto Alegre: 2004. Disponível em <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/viewFile/4943/3344>. Acessado em 18/12/08.

BACCEGA, M. A. *Televisão e escola: aproximações e distanciamentos*. In Anais do XXV Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Salvador/BA, 2002.

BARRETO, M. F. T. e TOLEDO, M. A. *A utilização de textos nas aulas de Matemática in anais da XI Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Blumenau – SC, 2003.

BÉAL, Y. *Escrita e cidadania*. In APAP, G. [et ali,] *A construção dos saberes e da cidadania: da escola à cidade*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BELLONI, M. L. *Tecnologia e formação de professores: Rumo a uma pedagogia pós-moderna?* Educ. Soc., Campinas, v. 19, n. 65, dez. 1998. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73301998000400005&lng=pt& nrm=iso>. Acessado em 12/05/09

BELLONI, M. L. *Ensaio sobre a educação a distância no Brasil*. Educ. Soc., Campinas, v. 23, n. 78, abr. 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302002000200008&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 12/05/09.

BICUDO, M. A. V. *A hermenêutica e o trabalho do professor de matemática*. Caderno da Sociedade de Estudos e Pesquisa Qualitativos Vol. 3, nº 3. São Paulo: A Sociedade, 1993.

BICUDO, M. A. V. *Fenomenologia: confrontos e avanços*. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

BOLETIM INFORMATIVO CEPAE – Programa Curricular do Ensino Médio. CEPAE, 2007.

CALDAS, G. *Mídia, escola e leitura crítica no mundo*. Educ. Soc. [on-line]. Dezembro de 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302006000100006&lng=pt&nrm=&tlng=pt>. Acessado em 02/01/2007.

CÂNDIDO, P. T. *Comunicação em matemática*. In SMOLE, Kátia S. e DINIZ, Maria I. (Org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

CARNEIRO, V. L. Q. *Castelo ra-tim-bum: o educativo como entretenimento*. São Paulo: Editora Annablume, 1999 Disponível na WWW em <http://www.fe.unb.br/linhascriticas/n10/castelo_ratimbum.htm>. Acessado em 30/10/2007.

D' AMBROSIO, U. *A influencia da tecnologia no fazer matemático ao longo da história*. In Anais do VII Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. São Paulo, 1999. Disponível em <http://vello.sites.uol.com.br/snhct.htm>. Acessado em 12/05/2009.

DELGADO, Andréa Ferreira (Coord.) et al. *A reforma curricular do Ensino Médio no CEPAE*. Revista Solta a Voz, Goiânia, v. 16, n. 2, p. 109-23, jul./dez. 2005.

ELIAS, M. C. *Jornal escolar: fundamentos & experiências*. [on-line]. Novembro de 2004. Disponível em <http://www.acordeduca.com.br/CD_seminario/Texto/Mesa_ Redonda/ SALA3-MarisaDelCioppoElias.htm#_ftn1>. Acessado em 28/09/07.

ESCOBAR, J. *Blog do Noblat e escândalo midiático: jornalismo sob novas bases*. São Leopoldo – RS, UniRevista**,** volume 1, número 3, julho de 2006.

ESCOBAR, J. L. *Blogs e interação mútua: uma visão contextualizada*. In anais do XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. Santos – SP, 2007. Disponível em <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais /2007/ resumos/R1120-1.pdf>. Acessado em 22/12/08.

GÓMEZ-GRANELL, C. *A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado*. In. TEBEROSKY, A; TOLCHINSKY (org.) *Além da alfabetização – a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática.* São Paulo: Ática, 1998.

GUTIERREZ, S. *Mapeando caminhos de autoria e autonomia: a inserção das tecnologias educacionais informatizadas no trabalho de educadores que cooperam em comunidades de pesquisadores*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Programa de Pós-Graduação em Educação. 2004.

HOUAISS, A. Et ali. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HEIDEGGER, M. *Ser e tempo*. Tradução de Márcia de Sá Cavalcante. Editora Vozes, Petrópolis, 2000.

INSTRUÇÃO NORMATIVA No. 01/2004/CEPAE/UFG. Goiânia, CEPAE 2004.

KENSKI, V. M. *Tecnologia e ensino presencial e a distância*. Campinas, SP: Papirus, 2003

KENSKI, V. M. *Educação e comunicação: interconexões e convergências*. Educ. Soc**.**, Campinas, v. 29, n. 104, out. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php ?script=sci_arttext&pid=S0101-73302008000300002&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 12/05/09

LARA, T. *Blogs para educar. Usos de los blogs en una pedagogía constructivista*. Revista TELOS, Octubre-Diciembre 2005 || Nº 65 Segunda Época (La revista TELOS. Cuadernos de Comunicación, Tecnología y Sociedad). Disponível em

<http://www.campusred.net/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=2&rev=65#n5>. Acessado em 22/12/08.

MACHADO, Nilson José. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo, Cortez, 1993.

MAGALDI, S. *E possível educar para e com a TV?* Disponível em <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2003/dte/tetxt5.htm>. Acessado em 30/10/2007.

MAMEDE-NEVES, M. A. C. & DUARTE, R. *O contexto dos novos recursos tecnológicos de informação e comunicação e a escola*. Educ. Soc., Campinas, v. 29, n. 104, out. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302008 000 300007&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 12/05/09.

MANTOVANI, A. M. *Weblogs na educação: Construindo novos espaços de autoria na prática pedagógica*. Prisma.com, v. N 3, p. 327-349, 2006. Disponível em <http://prisma.cetac.up.pt/edicao_ n3_ outubro_de_2006>. Acessado em 22/06/09.

MARTINS, L. G. F. A *etimologia da palavra desenho (e design) na sua língua de origem e em quatro de seus provincianismos: desenho como forma de pensamento e de conhecimento*. In anais do III Fórum de Pesquisa FAU-MACKENZIE I, 2007. Disponível em <http://www4.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/FAU/Publicacoes/PDF_IIIForum_a/ MACK_ III_FORUM_LUIZ_MARTINS_2.pdf> Acessado em 23/12/08.

MEC. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. In Orientações curriculares para o ensino médio. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2006.

MORAIS, N. S. e CABRITA, I. *Ambientes virtuais de aprendizagem: comunicação (as)síncrona e interação no ensino superior*. Revista prima Edição Nº6 - Julho de 2008. Disponível em <http://prisma.cetac.up.pt/158_Ambientes_Virtuais_ Aprendizagem_ Nidia_Morais_e_Isabel_Cabrita.pdf> Acessado em 09/01/09.

MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. Campinas: Papirus, 1997.

NETTO, D. *Com que linguagens se faz a TV?* Disponível em <http://www.tvebrasil.com.br/ salto/ boletins2003/dte/tetxt3.htm>. Acessado em 31/10/2007.

NUNES, A. T. *Jr. A pré-compreensão e a compreensão na experiência hermenêutica*. DataGramaZero: Revista de Ciência da Informação - v.10, n.2, abr09. Disponível em <http://dgz.org.br/abr09/F_I_link.htm. Acessado em 19/06/09>. Acessado em 18/06/2009.

OLIVEIRA, E. S. G. de & REGO, M. C. L. C.; VILLARDI, R. M.. *Aprendizagem mediada por ferramentas de interação: análise do discurso de professores em um curso de formação continuada à distância*. Educ. Soc., Campinas, v. 28, n. 101, dez. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-7330 20070004 00008 &lng =ptnrm=iso>. Acessado em 12/05/09.

OLIVEIRA, I. de. *A televisão na educação*. Disponível em <http://br.geocities.com /info_caxias/oficina_tvescola.htm>. Acessado em 30/10/2007.

PAIS, L. C. *Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria*. In Anais da 23ª Reunião Anual da ANPED. Caxambu – MG, 2000. Disponível em <http://www.ufrrj.br/emanped/paginas/home.php?id=23>. Acessado em 21/01/09.

PEREIRA, A. C. B. G. *Blog, mais um gênero do discurso digital?* In: Seta – IEL – UNICAMP, Campinas: 2007. Disponível em <http://www3.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/cd/Port/9.pdf> Acessado em 22/12/08.

PINTO, N. B. *Marcas históricas da matemática moderna no Brasil*. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 5, n.16, p.25-38, set./dez. 2005.

PRETTO, N.; ASSIS, A. *Cultura digital e educação: redes já*. In: PRETTO, N.; SILVEIRA, A. (Org.). *Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder*. Salvador: EDUFBA, 2008

PRETTO, N. & PINTO, C. C. *Tecnologias e novas educações*. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, Abril de 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782006000100003&lng=en&nrm=isso>. Acessado em 14/05/09.

PRIMO, A. F. T. *Interação mútua e reativa: uma proposta de estudo*. Revista da Famecos, n. 12, p. 81-92, jun. 2000.

PRIMO, A. F. T. Enfoques e desfoques no estudo da interação mediada por computador. In Anais do XXVI Congresso Anual em Ciência da Comunicação, Belo Horizonte - MG, 2003.

PRIMO, A. e RECUERO, R. *Hipertexto cooperativo: uma análise da escrita coletiva a partir dos blogs e da Wikipédia*. Revista FAMECOS. Porto Alegre, nº 22, dezembro 2003 (quadrimestral), p.55/57.

PRIMO, A. e RECUERO, R. *A terceira geração da hipertextualidade: cooperação e conflito na escrita coletiva de hipertextos com links multidirecionais*. Líbero (FACASPER), v. IX, p. 83-93, 2006.

PRIMO, A. F. T. e SMANIOTTO, A. *Comunidades de blogs e espaços conversacionais*. Revista prima Edição Nº3 - Outubro de 2006-a. Disponível em <http://prisma.cetac.up.pt/artigospdf/14_alex_primo_e_ana_smaniotto_prisma.pdf> Acessado em 22/12/08.

PRIMO, A. F. T. e SMANIOTTO, A. M. R. *Blogs como espaços de conversação: interações conversacionais na comunidade de blogs insanus*. e-Compos, v. 1, n. 5, p. 1-21, 2006-b. Disponível em <http://www6.ufrgs.br/limc/PDFs/conversacao.pdf.> Acessado em 22/12/08.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO do CEPAE. Goiânia, CEPAE 2007.

RECUERO, R. C. *Comunidades virtuais - uma abordagem teórica*. In Anais do V Seminário Internacional de Comunicação – GT de Comunicação e Tecnologia das Mídias, promovido pela PUC/RS, Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em <http://pontomidia.com.br/raquel/teorica.htm>. Acessado em 04/02/2009.

REGIMENTO CEPAE. Goiânia, CEPAE 2002.

RESOLUÇÃO 02/2003 – CEPAE/UFG. Goiânia, CEPAE 2003.

RIZZO, S. *A questão é saber usar a TV sem ser usado por ela*. Revista Nova Escola, Dezembro de 1998. Disponível em <http://novaescola.abril.com.br/ed/118_dez98/html/repcapa3.htm>. Acessado em 31/10/2007

ROEHE, M. V. *Uma abordagem fenomenológico-existencial para a questão do conhecimento em psicologia*. Estud. psicol**.** Natal, v. 11, n. 2, ago. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X20060002 00004&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 19/06/09.

SANTOS, M. R. dos. *Pavimentações do plano: um estudo com professores de matemática e arte*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista – Rio Claro, 2006.

SANTOS, R. E. *A história em quadrinhos na sala de aula*. In anais do XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Belo Horizonte, 2003. Disponível em <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2003/www/pdf/2003_NP11_santos_roberto.pdf>. Acessado em 04/01/09.

SILVA, F. S. S. *O desenho das crianças de 6 a 8 anos: os aspectos cognitivos das primeiras noções topológicas e suas representações*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

SILVA, I. A. *Mafalda entre átomos e bits*. In anais do XXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Belo Horizonte, 2003. Disponível em <http://www.intercom.org.br/papers/nacionais/2003/www/pdf/2003_NP16_silva_ivana.pdf>. Acessado em 04/01/2009.

SMOLE, K. S. *Textos em matemática: por que não?* In SMOLE, K. S. e DINIZ, M. I. (Org.) *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

TOSCHI, Marel. *A história em quadrinhos na história*. [on line], 1999. Disponível em <http://www.marel.pro.br/estoria.htm>. Acessado em 19/02/09.

VALENTE, J. P. *Sobre um modo de transmissão da matemática*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, June 2000. Disponível em: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2000000200027&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 22/12/2008.