

Uma investigação sobre o uso de  
ferramentas digitais do dia-a-dia para  
aprendizagem de matemática

Camila Vieira Rabello

Ilaim Costa Junior

Juiz de Fora (MG)

Dezembro, 2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
Pós-Graduação em Educação Matemática  
Mestrado Profissional em Educação Matemática

Camila Vieira Rabello

**Uma investigação sobre o uso de ferramentas digitais do  
dia-a-dia para aprendizagem de matemática**

Orientador: Prof. Dr. Ilaim Costa Junior

Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Juiz de Fora (MG)

Dezembro, 2012

## SUMÁRIO

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>Proposta.....</b>                             | <b>4</b>  |
| <b>Características.....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>Objetivos.....</b>                            | <b>11</b> |
| <b>O papel do Professor.....</b>                 | <b>12</b> |
| <b>Possibilidades de ambientes virtuais.....</b> | <b>14</b> |
| <b>Uma experiência particular.....</b>           | <b>18</b> |
| <b>Sugestões.....</b>                            | <b>28</b> |
| <b>Referências para consulta.....</b>            | <b>32</b> |

## Proposta

Esse texto tem como proposta a apresentação de um produto educacional da dissertação de mestrado, intitulada “Uma investigação sobre uso de ferramentas digitais do dia-a-dia para aprendizagem de matemática”, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática. E, que tem como objetivo não só informar quanto ao tema, mas também propor a elaboração de uma metodologia de ensino que envolva a inserção da tecnologia nas aulas de matemática por meio de ferramentas digitais do dia-a-dia, com a qual os alunos estão familiarizados.

Observamos que os próprios alunos estão fazendo com que a tecnologia invada as salas de aula de alguma forma, quer seja pelo celular ou por trabalhos realizados no computador e internet ou qualquer outro tipo de intervenção que eles mesmos utilizam em seus aprendizados, deixando de lado o pensamento de que mexer com internet e tecnologia é só uma questão de entretenimento.

O interesse em desenvolver um trabalho que envolva a tecnologia dos ambientes virtuais com a aprendizagem de matemática, vem da nossa experiência como professores ao observar o quanto as ferramentas tecnológicas estão inseridas no contexto escolar e o quanto elas são pouco ou mal exploradas pelos professores.

Nosso objetivo é apresentar a você uma metodologia de ensino que contribua para as aulas de matemática, e que tenha a tecnologia com a qual nossos alunos estão habituados a interagir, como um recurso que favoreça a aprendizagem de matemática, pois acreditamos que o uso de ambientes virtuais faz parte da linguagem cotidiana deles e a utilização desses ambientes em sala de aula não nos parece ser apenas mais uma ação motivadora para uma determinada aula, mas sim uma consequência natural da evolução tecnológica em que todos, professores e alunos, estamos inseridos.

Assim, incentivamos você, professor, a refletir sobre as questões aqui apresentadas, e a criar a sua própria metodologia de ensino com o uso de ferramentas virtuais.

## Características

Nosso interesse em investigar como as ferramentas digitais do dia-a-dia podem ser proveitosamente utilizadas pelo professor de matemática como suporte às aulas e, portanto na elaboração de uma metodologia de ensino para este fim, é que desenvolvemos esse trabalho que tem como algumas de suas características: (i) estimular a produção de significados dos alunos quando eles se dispuserem a resolver as tarefas propostas virtualmente; (ii) ampliar as possibilidades de estratégias de resolução dos alunos (ou, como dizemos, sua maneira de operar), ao invés de reduzi-las; (iii) possibilitar que vários elementos do pensar matematicamente estejam em discussão, como a análise da razoabilidade dos resultados, a busca de padrões nas resoluções, o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e (iv) garantir que os ambientes virtuais utilizados sejam adequados à aplicação da tarefa; e que estes propiciem o discurso e a interação entre os alunos em um trabalho colaborativo.

A nossa proposta de trabalho é caracterizada pelos aspectos mais relevantes da literatura direcionados ao trabalho com a matemática em ambientes virtuais como *fóruns*, *chats*, e *emails*, além das relações estabelecidas nestes ambientes. Para tanto, nos parágrafos abaixo destacamos o ponto de vista de alguns autores quanto ao discurso, à interação, e a aprendizagem matemática em ambientes virtuais. Dessa forma, esboçamos como pensamos nessa metodologia de ensino que propomos.

Em muitos de seus trabalhos Bolite Frant discute a introdução de novas tecnologias no ensino de Matemática que permitem agir e falar sobre objetos matemáticos. A autora afirma que o uso de tecnologias traz um novo texto, que força a produção de significados em um campo semântico diferente do que o aluno está acostumado a trabalhar.

Do ponto de vista de Bolite Frant (2006), *“atividades matemáticas são aquelas que os alunos descobrem padrões, regularidades, exceções, tomam decisões, abandonam determinados caminhos em função de julgarem que outros são melhores”* (BOLITE FRANT, 2006).

No que se refere ao conhecimento produzido através do uso de tecnologias nas aulas de matemática, a autora esclarece

*“Se não penso o conhecimento como uma caixa, não faz sentido em falar que a tecnologia é uma ferramenta que aumenta ou amplia um determinado conhecimento. Mais ainda se entendo conhecimento como algo que é produzido pelo sujeito em uma atividade, entendo que a tecnologia não é só uma ferramenta, mas uma prótese; portanto vai além de fazer mais rápido ou melhor, vai para o fazer diferente” (BOLITE FRANT,2006).*

Bairral (2007) assinala que os ambientes virtuais de aprendizagem devem possibilitar flexibilidade, interatividade, inserção e vinculação na comunidade virtual constituída, e permitir aos envolvidos o acesso a materiais e demais fontes de recursos disponíveis na rede. Para ele, *“um dispositivo de aprendizagem é construtivista se permite aos indivíduos produzirem seus próprios significados”* (BAIRRAL, 2007). Em um ambiente construtivista de aprendizagem, aprendizes podem trabalhar juntos e se apoiarem mutuamente, à medida que utilizam uma variedade de ferramentas e recursos mediadores na busca para alcançar os objetivos das tarefas propostas.

E, do ponto de vista educativo, Bairral cita Fagundes (apud MAGDALENA e MESSA, 1998) quando diz que novas dimensões de interação são acrescentadas aos espaços de aprendizagem informatizados com microcomputadores conectados em rede: ir além da linearidade com o hipertexto e potencializar o desenvolvimento da autonomia e da solidariedade. E ainda, considera que um ambiente de aprendizagem deve propor tarefas que constituam situações-problema abertas e que devem ser realizadas em múltiplas fases (resolução em pequenos grupos, informe e reflexão), além de utilizar a tecnologia informática.

Concordamos com Bairral quando ele considera que a metáfora de ambiente virtual como amplificador é utilizada, uma vez que o mesmo tem o propósito de potencializar as características inerentes a espaços comunicativos da Internet. E, como amplificador, o dispositivo virtual necessita de uma conjunção de tecnologias e artefatos mediadores. Assim, entendemos que discurso e interação são componentes fortemente relacionados, que influenciam a construção do conhecimento e o aprendizado matemático. Esses dois campos sustentam-se mutuamente em uma dinâmica que preconiza

reflexão crítica constante sobre os diferentes modos de constituição da atividade matemática. Para ele,

*“No domínio discursivo, assumimos que a motivação pessoal, a comunicação em diferentes espaços de um cenário, os aspectos representacionais diversos e os processos argumentativos são componentes que devem ser considerados. No domínio interativo, as atitudes para aprender, o intercâmbio e a produção de significados, a colaboração, os diferentes elementos da prática e o desenvolvimento metacognitivo devem ser potencializados” (BAIRRAL, 2007).*

Cenários virtuais podem ser desenvolvidos como suporte para o ensino presencial, para o ensino a distância ou semi-presencial. Com o incremento dos programas a distância, sua utilização passou a ser mais freqüente na pesquisa em educação matemática. Seja em situações presenciais, seja em contextos à distância, a análise da aprendizagem em ambientes virtuais (computacionais específicos, suportes opcionais ou próprios de um projeto) deve ocorrer mediante o estudo da atividade humana deflagrada nesse cenário. Nesta atividade, a interação, elementos motivacionais, representacionais e discursivos são primordiais. Conforme sublinhou Souza (2005), a socialização, a contextualização e as interações presentes em ambientes virtuais permitem a construção de referenciais particulares, numa configuração dificilmente alcançada pelos espaços tradicionais.

Portanto, acreditamos que uma boa metodologia de ensino para a aprendizagem de matemática em ambientes virtuais, deve considerar o tipo de interação que se pretende estabelecer nesses cenários.

Bairral aponta ainda, que é imprescindível estudar a dinâmica interativa questionadora que se efetiva no caminhar hipertextual pelos diferentes espaços do ambiente e na discussão contínua com o coletivo. Nessa dinâmica, influenciam as tarefas propostas, a motivação e o interesse de cada interlocutor e suas distintas funções, bem como os diferentes componentes discursivos inerentes a cada intervenção. Para ele, a análise do discurso (síncrono e assíncrono), constituído e socializado, constitui um cenário privilegiado de significação diferenciada da aprendizagem e de produção coletiva do conhecimento.

Quanto aos tipos de abordagens síncrona e assíncrona, consideramos que as síncronas são aquelas onde professor e aluno devem estar utilizando o

meio de comunicação no mesmo instante. Já nas assíncronas, a interação pode se dar independente da presença de ambos, podendo ser realizada em momentos distintos, ou seja atemporalmente.

As abordagens síncronas trazem como vantagem a possibilidade de interação em tempo real, não sendo necessário esperar para obter respostas ou realizar discussões. Entretanto, sua utilização é limitada, se considerarmos que nesses ambientes o número de participantes deve ser limitado para que a interação ocorra. E, não somente porque encontram mais empecilhos tecnológicos para serem implementadas, como sempre haverá problemas de compatibilidade de horários, além das restrições de tempo do próprio professor que não poderá estar o tempo inteiro disponível para este tipo de interação. Como interações síncronas, podemos citar o *chat* (batepapo) e as videoconferências.

Como na abordagem assíncrona não há necessidade da presença dos atores ao mesmo tempo, torna-se mais flexível a interação entre eles. Nesse tipo de interação podemos trabalhar com a possibilidade de o aluno enviar suas dúvidas a qualquer momento e o professor poder respondê-las sem a preocupação da iminência do final da aula. Ela estabelece uma dinâmica importante para o desempenho dos alunos e os estimula a criarem questões bem elaboradas, colaborando para a sistematização de suas dúvidas e uma melhor organização de seus questionamentos acerca do tema em estudo. Como exemplos de interação assíncrona, podem ser citados o *email* (correio eletrônico), os *fóruns* de discussão, as páginas *web*, dentre outros.

Contudo, conforme destacam Romani e Rocha (2001), há que se levantar alguns pontos que podem interferir na efetividade dos mecanismos baseados em abordagem assíncrona:

- *tempo de resposta*: é preciso que as questões e/ ou considerações efetuadas pelo aluno sejam prontamente respondidas, sob pena de desmotivar o aluno;

- *sobrecarga do professor*: caso não seja realizado um planejamento adequado, o professor pode ser inundado por um mar de perguntas e/ou considerações. Dessa forma, será incapaz de responder a todos, além de causar um retardo no tempo de resposta aos alunos;

- *motivação do aluno*: é preciso estar atento a procedimentos que mantenham o aluno com um nível de motivação elevado, colaborando assim para que se sinta cada vez mais impelido a interagir com o professor e com os demais alunos. É preciso que ele perceba que suas questões são importantes e que sua colaboração é extremamente relevante para o crescimento do grupo como um todo. Vencer a timidez do aluno é uma difícil tarefa que permeia o processo de ensino e aprendizagem em qualquer metodologia, seja ela a distância ou presencial;

- *sistematização de questões*: deve ser uma preocupação constante dos envolvidos no curso, pois questões evasivas serão menos compreendidas pelo professor, interferindo no tempo de resposta, e poderão não ter o resultado que o aluno esperava, interferindo em sua motivação;

- *sistematização das respostas*: o professor também deverá estar preparado para responder de forma clara o objeto de dúvida do aluno. De sua clareza e objetividade dependerá a motivação do aluno, pois saberá que pode contar com o apoio da equipe de ensino nos momentos em que tiver dificuldades.

Bairral (2007) complementa que o fundamento transcendental da comunicação se dá no compartilhamento de significados e na geração de um processo de aprendizagem colaborativo. Uma forma de estabelecer essa comunicação para emergir e construir o conhecimento matemático é mediante a escrita para Powell e Bairral (2006). Já para Santos (2005), o uso da escrita no ensino da matemática amplia possibilidades de aprendizagem e favorece a capacidade de estabelecer conexões na construção do conhecimento. Em tempo síncrono ou assíncrono, o registro e resgate da escrita, permitem que o leitor/escritor reconstrua, hipertextualmente, uma nova mensagem. Esse processo constitui um rico contexto reflexivo.

Após fazer essa breve análise quanto ao discurso e a interação em ambientes virtuais por meio do ponto de vista dos autores com relação ao tema, julgamos que uma metodologia de ensino como a que propomos, deve considerar a escolha dos ambientes que serão utilizados e as suas características, o tipo de interação que se pretende estabelecer, combinados a elaboração de tarefas que sejam compatíveis com os objetivos do trabalho que se pretende desenvolver.

Neste momento, cabe esclarecer que o referencial teórico que orientou o nosso trabalho foi o Modelo dos Campos Semânticos (MCS), proposto por Lins (1999, 2001, 2004, 2005), está presente em Silva (2003) e compartilha ideias com as teorias desenvolvidas por Vygotsky (1993,1994), Leontiev (1984).

Nossa identificação com essa teoria se baseia no entendimento de que ela nos permite, como professores, entender vários aspectos dos processos de ensino e aprendizagem da matemática. Em particular, a nosso ver, parece ser um consenso atualmente entre educadores matemáticos a importância de dar voz ao aluno em sala de aula. Porém, dar voz ao aluno é insuficiente e inútil quando não possuímos elementos para ler o que eles dizem. Da nossa perspectiva, o MCS apresenta uma base sólida para essa análise, oferecendo, por exemplo, categorias que permitem tratar do que é matemático junto com o que não é matemático (LINS et al, 2002).

A importância de se investigar a produção de significados é expressa por Lins (1999) quando diz: *“Para mim, o aspecto central de toda aprendizagem humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados”*. (LINS, 1999)

Assumir esse pressuposto é assumir, por exemplo, uma postura educacional em que a avaliação é concebida como um mecanismo para saber se o que está acontecendo corresponde ao que queríamos e, com isso, *“buscar um olhar que permita ler o processo em andamento e em mudança”* (LINS, 1999). Essa postura foi enunciada por Lins (1999), nos seguintes termos:

*“Não sei como você é, preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos”* (LINS, 1999).

Desde o início, acreditamos que o MCS espalda os objetivos do nosso trabalho, e que as ferramentas digitais do dia-a-dia que utilizamos são meios que podem estimular a produção de significados dos alunos, juntamente com as tarefas que propomos e a metodologia de ensino que adotamos.

## Objetivos

Nosso objetivo neste estudo é o de produzir uma metodologia de ensino que possa ser utilizada com o auxílio das ferramentas digitais do dia-a-dia como *emails*, *chats* e *fóruns*, e que tenha como objetivo principal estimular a produção de significados dos estudantes.

Nosso principal interesse ao pensar nessa metodologia de ensino como, era entender como elaborar uma metodologia que tivesse como suporte os ambientes virtuais mais utilizados pelos alunos fora da sala de aula. E, como um trabalho desse tipo deveria ser planejado, de forma a estimular as interações (entre alunos, entre professor e alunos) e intervenções dos professores nos processos de produzir significados para elementos relacionados às funções do 1º grau.

Além disso, é parte de nosso propósito que esses significados se tornem objeto de atenção dos alunos e que isso possibilite a negociação de novos modos de produção de significados na sala de aula convencional.

Um ponto importante é o conteúdo matemático – para o qual o ensino está voltado – seja orientando por objetivos prévios; o que implica em uma proposta muito mais abrangente do que apenas colocar o foco única e exclusivamente no objeto matemático.

A pesquisa de campo, que envolveu a criação do site, do grupo de estudos, das ferramentas virtuais a serem utilizadas e das tarefas aplicadas, foram os testes pelos quais a metodologia passou, antes de ser finalizada.

Assim, após a pesquisa de campo e antes de se transformar a metodologia de ensino que adotamos em um produto educacional, uma revisão foi feita para deixá-la em condições de serem disponibilizadas como produto.

Por fim, está presente em nosso interesse também que a produção de um protótipo estimule os professores a produzirem suas próprias metodologias de ensino com os diversos tipos de ambientes virtuais, de acordo com seus interesses e realidades para uso em sala de aula.

## O papel do Professor

As interações possuem interesses variados, como conhecer, compartilhar e aprender, e, nesse sentido, Bairral (2007) acrescenta que é nessa variedade utilizada pelo ambiente, que o pesquisador-formador poderá obter uma diversidade de informação para analisar o aprendizado no processo interativo. Nesta perspectiva, pode-se dizer que o desenvolvimento hipertextual da cognição matemática mediante processos interativos variados é influenciado por aspectos pluri-discursivos, multi-representacionais e sócio-emocionais.

No processo contínuo de (re)leitura e (re)escrita, favorecido por determinados ambientes virtuais, professor e alunos examinam, refletem, reagem e respondem diferentemente no processo interativo e, conseqüentemente, potencializam criticamente o seu pensamento matemático. No entanto, Lemke (1997), enfatizou que é importante ter clareza de que qualquer coisa dita ou escrita é parte de algum elemento funcional dentro de uma atividade e sempre estabelecerá relações semânticas com outros elementos que também formam parte dessas totalidades discursivas.

Powell e Bairral (2006) manifestam a importância de mostrar que a dinâmica interativa pode desenvolver uma atitude investigativa nos interlocutores, capaz de gerar continuamente conhecimentos matemáticos. O professor, em especial, como profissional autônomo, elabora, compartilha e revisa o conhecimento pedagógico sobre o ensino que ministra. Neste contexto, os autores enfatizam a diferença entre tarefa e atividade. Enquanto a primeira é vista como um fato, estanque, prioritariamente elaborada e proposta pelo professor, a segunda é dinâmica, interativa.

*“O desenrolar de uma tarefa realiza-se na atividade que lhe dará sentido. Atividade esta que deve ser efetivada e continuamente alimentada por professores e alunos. Enquanto a elaboração de uma tarefa é uma importante função docente, o seu desdobrar crítico é dever de todos os interlocutores (alunos, professor, investigador)”*  
(POWELL e BAIRRAL, 2006).

Além de coordenar as ações didático-pedagógicas e acompanhar o desenvolvimento de todo o processo (tele)interativo, o formador tem uma função importante: pensar no tipo e no objetivo da tarefa a ser proposta (García

et al. 1994). A responsabilidade para (re)planejar, (re)organizar, desenvolver, expor e resumir, com espírito colaborativo, as tarefas ao longo do processo de desenvolvimento da cognição matemática deve ser assumida e compartilhada por todos os envolvidos na dinâmica de trabalho. Para os autores, as tarefas abordam diferentes perspectivas: posicionamento, discussão e análise de artigos, contraste de planejamentos, transferência, implicação, simulação, conceituação, discussão em coletivo e socialização de práticas.

Campos e Barbosa (2010) complementam essas ideias dizendo

*“As situações vividas em sala de aula devem ser planejadas de modo que os estudantes desenvolvam suas capacidades e formas de pensar. À medida que o estudante avança seus estudos em matemática, mais se exige características como abstração, precisão e rigor lógico. O desenvolvimento dessas habilidades se constrói quando as ações educativas em sala de aula (resolução de problemas, história da matemática, tecnologia da informação, jogos, etc.) propiciam ao aluno questionar resultados, testar suas hipóteses, comparar diferentes caminhos para obter determinada solução etc. Essa postura revela uma concepção de ensino voltado para a descoberta e para a construção” (CAMPOS & BARBOSA, 2010).*

Os autores destacam ainda, que as descobertas em cada atividade fazem mais sentido quando estão inseridas em um ambiente de sala de aula que promova o diálogo e o intercâmbio de ideias. Assim, acredita-se que alunos e professores passam a constituir modos variados de sistematizar suas descobertas. Dessa forma, além das formas convencionais de comunicação, pode-se implementar outras dinâmicas de socialização e interação em sala de aula.

Portanto, para nós, o professor que pretende trabalhar com uma metodologia de ensino que utiliza ferramentas digitais do dia-a-dia, deve ser um fomentador de debates, ter dinamismo o suficiente para acompanhar todo o processo interativo, habilidade o bastante para trabalhar com multidiálogos, além de promover constantemente novos desafios a seus alunos.

## Possibilidades de ambientes virtuais

Wenger considera “*ambiente virtual como um complexo sistema interacional que envolve múltiplos elementos, de diferentes tipos e domínios*” (WENGER, 1998). A “*comunidade constituída*” e sua intencionalidade, as *tarefas* ou *problemas* que os indivíduos têm de resolver, os vários tipos de *discursos* que são demandados hipertextualmente das/nas mesmas, as *normas* de participação e colaboração estabelecidas, as *ferramentas* e outros artefatos interacionais, e *situações concretas de classe* que permitam aos usuários relacionarem em sua prática esses elementos (RAMOS, 2005). Ele chama de “*espaço comunicativo*” ambientes como *emails*, fórum de discussão, *chat*, etc. E, além de todas estas considerações, é importante atentarmos ainda que a análise da atividade, nesses cenários, deve procurar entender essa ampla e complexa rede de relações cognitivas, interativas e discursivas.

Com o *email* é possível enviar correspondências em texto, ou com arquivos de quaisquer tipos anexados (por exemplo, imagens ou textos), para qualquer pessoa de forma assíncrona. Essa ferramenta tem se tornado comum nos mais diversos campos e com variados objetivos, podendo tanto ser utilizado para o envio de uma simples mensagem para um amigo, como para o envio de propagandas em malas diretas contendo recursos gráficos sofisticados.

Na educação a distância, o *e-mail* exerce um papel fundamental, pois é responsável pela interface entre alunos-professores, alunos-alunos e professores-professores, ou seja de um modo geral, engloba todos que estão envolvidos com o curso ou com a administração do ambiente virtual, fazendo questionamentos, comentários ou sugestões. Entretanto, sua utilização deve ser exercida com cuidado, pois pode se tornar em um instrumento de desmotivação do aluno caso não sejam observados certos aspectos como: tempo de resposta; sobrecarga do professor; sistematização de questões; e sistematização de respostas (ROMANI & ROCHA, 2001).

Os *fóruns* são caracterizados por discussões assíncronas realizadas por meio de um quadro de mensagens, que dispõe de diversos assuntos e temas sobre os quais o usuário pode emitir sua opinião, sendo possível ainda, contra-

argumentar opiniões emitidas por outros usuários formando uma cadeia dinâmica de debates.

Ao estabelecer uma gama variada de temas que podem ser acessadas a qualquer momento, os fóruns se tornam uma ferramenta importante para o desenvolvimento da educação à distância. Além de emitir opinião, o aluno pode utilizá-los para o esclarecimento de dúvidas, mediante a leitura do que já tenha sido abordado pelos demais membros do grupo.

Porém, como as demais ferramentas, a utilização do fórum também necessita de certos cuidados, pois, em muitos casos, o aluno não se sente motivado a participar do fórum, ou apresenta timidez em expor suas ideias por escrito ao grupo.

O *chat*, também conhecido como bate-papo, é outra ferramenta que pode ser aplicada na educação a distância, tendo como objetivo principal o estabelecimento de discussões síncronas por via textual (Fischer, 2000). Os participantes do *chat*, identificados por pseudônimos, podem enviar e ler mensagens, estabelecendo uma discussão em grupo, como também trocar mensagens de forma reservada e particular.

Esta possibilidade de “conversar *on-line*” pode ser utilizada com diversos objetivos na EAD: esclarecimento de dúvidas, discussões ou debates, dentre outros. No entanto, existe grande possibilidade de apresentar desmotivação e/ou desvio do objetivo pretendido. Como o mecanismo é aberto, ou seja, não existe controle de software sobre o que será discutido, ou mesmo na ordem da discussão, muitos alunos podem perder o estímulo em participar da discussão ou desviar o papo para um assunto adverso à finalidade do encontro.

Muitos alunos podem, ainda, sentir-se inibidos a emitir opiniões, seja por receio de expor suas ideias ao grupo e ser repreendido, ou simplesmente pela falta de experiência com o ambiente utilizado, ou por não conseguir acompanhar o ritmo ágil e de certa forma desordenado de uma seção de *chat*.

Dessa forma, o professor exerce um papel fundamental para o bom aproveitamento desta ferramenta. Ele deve estar atento para identificar os alunos que não estão participando e instigá-los a se expressar, com o cuidado de não parecer uma obrigatoriedade, o que poderia provocar maior retração por parte do aluno. É preciso, ainda, que o professor esteja atento a desvios na

discussão, emitindo considerações que levem o grupo a retomar o objetivo pretendido.

Enquanto no *correio eletrônico* a discussão tem um caráter mais personalizado, de demandas específicas e ilimitadas temporalmente, o debate nos *chats* resgata a ideia do coletivo com ação de resposta imediata e gera um espaço de controle predominantemente do formador. Já no *fórum de discussão* – lugar de resposta mais flexível temporalmente e de socialização contínua de práticas – identifica-se diversos pontos de interatividade.

De acordo com Alves e Gomes (2007), a Internet com suas diversas facilidades de publicação de conteúdos, fez com que os profissionais em geral e, os professores em particular, começassem a usá-la para a criação de portfólios eletrônicos, conhecidos como e-portfólios, que, em relação aos portfólios de papel, apresentam outras funcionalidades e potencialidades. São propostos como uma interface que permite refletir sobre a importância da comunicação, do desenvolvimento da escrita e da autoria no processo de construção do conhecimento matemático.

Para os autores é relevante a realização de trabalhos que aliem o uso de portfólios eletrônicos mediante plataformas gratuitas existentes na Internet, pois são escassos os trabalhos com esta ferramenta. E acrescentam que:

*“Os e-portfólios apresentam nuances particulares que permitem para professores e alunos, maior acessibilidade e visibilidade, maior variedade de informações inseridas e exibidas na Internet etc. Tais possibilidades contribuem para o incremento do conhecimento, para a compreensão e para a análise da evolução do conhecimento do estudante” (ALVES E GOMES, 2007).*

Como ferramenta pedagógica, o portfólio é descrito como uma coleção organizada de trabalhos produzidos pelos discentes, ao longo de um determinado período de tempo que permite a utilização de uma metodologia diferenciada e diversificada de monitorização do processo educativo de forma a evidenciar o progresso e o perfil das habilidades desses alunos. Assim, define-se portfólio eletrônico como o uso de tecnologia que possibilita ao responsável pelo portfólio coletar e organizar documentos em diversos formatos, podendo fazer uso de mídias como áudio, vídeo, gráficos, textos além de utilizar links de hipertexto para organizar o material. De forma simplificada, um portfólio

eletrônico é uma forma de criar um portfólio comum com o apoio eletrônico (CAMPBELL, 2005).

Algumas considerações a respeito da elaboração de aulas de matemática com vídeos do YouTube têm sido expostas, com base nas dinâmicas em consonância com o processo de aprendizagem construtivista. Santos (2010) acredita que *“pode-se utilizar esse tipo de portal com os seguintes propósitos: romper com as fronteiras físicas da sala de aula, implementar uma nova forma de ensinar e aprender matemática e desenvolver novas estratégias de motivação e comunicação com nossos alunos”* (SANTOS, 2010).

Em consonância com Bairral (2010), os portais de compartilhamento, ao contrário dos vídeos tradicionais, são TIC's, pois:

- Integram diferentes formas de expressão: escrita, oral e audiovisual.
- Pressupõe um computador conectado à Internet com suas ferramentas associadas.
- Favorecem a interação.
- Rompem com barreiras de espaço físico.
- Possibilitam o compartilhamento de informações e a comunicação de muitos indivíduos com muitos em diferentes tempos e espaços.
- Propiciam informação distribuída e uma construção não linear do conhecimento.

Este trabalho pretende ter como suporte uma, ou mais, ferramenta(s) disponíveis na Internet, que favoreça a comunicação, a interação e a escrita dos alunos, com o intuito de analisar o processo de construção da escrita e do pensamento matemático gerado através destes recursos.

Para tanto, é imprescindível uma reflexão crítica sobre as diferentes formas de apropriação e de aprendizagem. Neste aspecto, Warschauer (2004), acreditam que as implementações devem priorizar o desenvolvimento de diferentes linguagens e de formas variadas de interpretação e análise.

## Uma experiência particular

A metodologia de ensino que propomos com a realização desse trabalho foi dividida em três momentos. No primeiro, fizemos um levantamento quanto aos ambientes virtuais e as ferramentas digitais mais utilizadas pelos alunos. No segundo momento, elaboramos e escolhemos as tarefas a serem aplicadas, os ambientes virtuais e as ferramentas digitais que utilizamos como meio de interação. E o terceiro momento ficou por conta da aplicação das tarefas aos alunos, propostas como demanda de produção de significados.

Demos início à organização do nosso trabalho com a criação de um site no *Google Sites* e de um Grupo de estudos no *Google Groups*, ambos denominados *Matemática Mil*. Essas ferramentas além de gratuitas são fáceis de criar e administrar, e apresentam uma interface de trabalho com a qual os alunos já estão habituados e não limitam o número de membros.

Assim, todos os alunos da turma, de posse de seus endereços eletrônicos, foram convidados a compor o Grupo de Estudos (<http://groups.google.com/group/matematicamil?hl=pt-BR>) instalado no site (<https://sites.google.com/site/matematicamil/>). Este último foi criado com a finalidade de dar suporte aos alunos quanto à programação das atividades, alocar *links* com materiais voltados aos conteúdos trabalhados nas tarefas, além de compartilhar as informações e comentários postados pelos membros envolvidos na pesquisa.

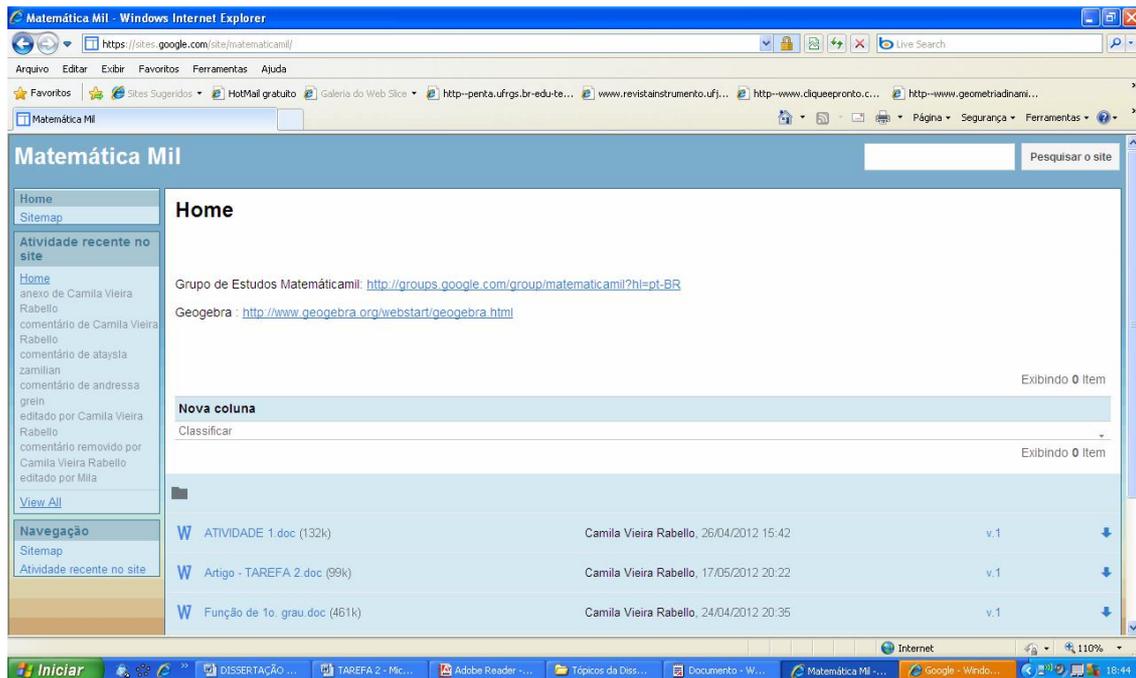


Imagem da interface do site *Matemática Mil*

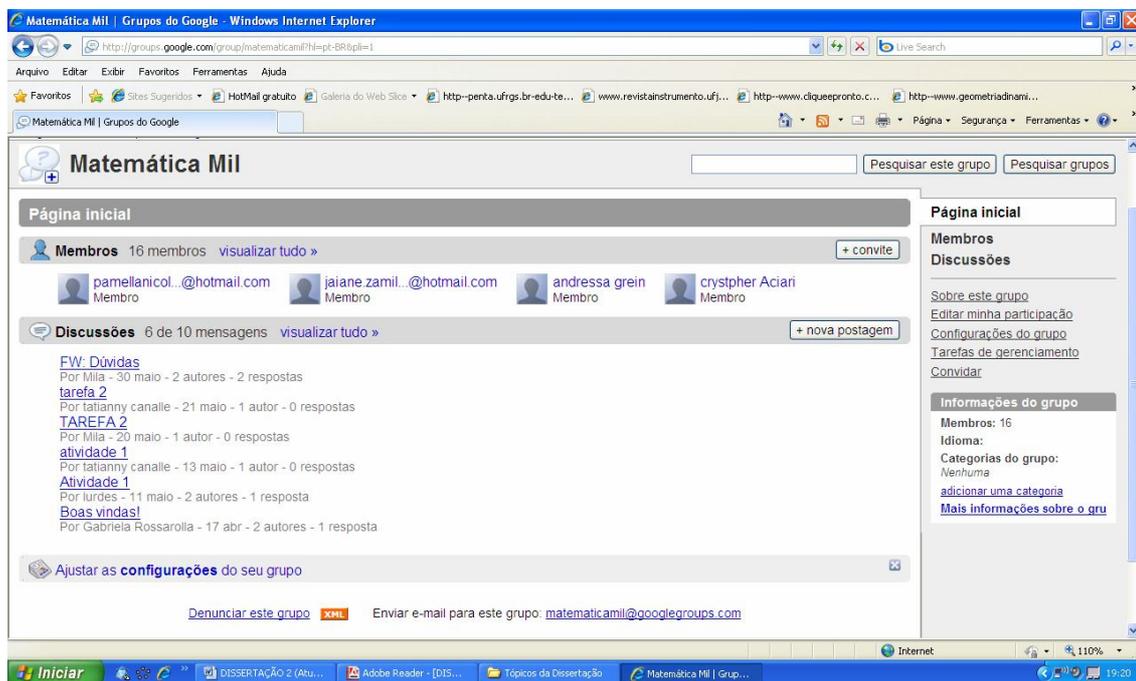


Imagem da interface do grupo *Matemática Mil*.

Como este projeto consistiu em uma pesquisa de um mestrado em Educação Matemática na modalidade profissional, nossa pesquisa se caracterizou, mesmo que localmente, como uma proposta para a sala de aula numa perspectiva de aplicação em situações reais. Isso nos levou a desenvolver o trabalho em duas etapas. Na primeira, sete alunos do curso de Biomedicina, turma pela qual lecionamos em Vilhena/RO, foram convidados a apresentar seus significados para uma tarefa que propomos em um fórum de discussão. Os dados foram gravados e arquivados pelos registros virtuais no grupo de estudos que criamos para esse fim. Na segunda etapa, aplicamos uma outra tarefa para um grupo de dez alunos da mesma turma, dessa vez utilizando um *chat* para o desenvolvimento da tarefa. Nesta, os dados foram gravados e armazenados pela própria ferramenta digital que utilizamos.

O assunto escolhido para ser desenvolvido com as tarefas propostas foi Função de 1º Grau, visto que no instante da realização da pesquisa esse era o conteúdo ministrado nas aulas regulares, e, além disso, tínhamos como objetivo abordar uma metodologia de ensino que pudesse servir como suporte às aulas presenciais.

Para iniciar a atividade nos ambientes virtuais, instruímos os alunos a respeito do tema e da ferramenta a ser utilizada para estabelecer a interação no processo de desenvolvimento de cada tarefa proposta.

As tarefas foram postadas no site através de links que os alunos podiam acessar a qualquer momento. E, como suporte à execução das mesmas, também foi postado um material de apoio com o conteúdo abordado.

## Tarefa 1

A água que usamos em nossas casas vem de grandes represas que devem ser conservadas sempre limpas. Suas margens não devem ser povoadas, para que esgotos não sejam despejados em suas águas.

Suponha que numa dessas represas o medidor do nível da água consista de uma barra graduada, perpendicular à superfície da água, conforme a figura apresentada, sendo 0m o nível mínimo para o abastecimento da região servida pela represa.

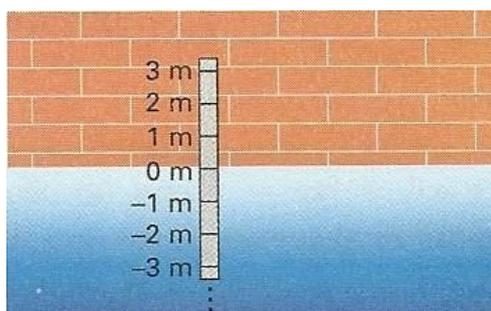


Figura 3 – Do livro *Matemática*, editora Moderna, volume único, p. 79.

O gráfico mostra o nível dessa represa em função do tempo, nos dez primeiros dias do mês de maio.

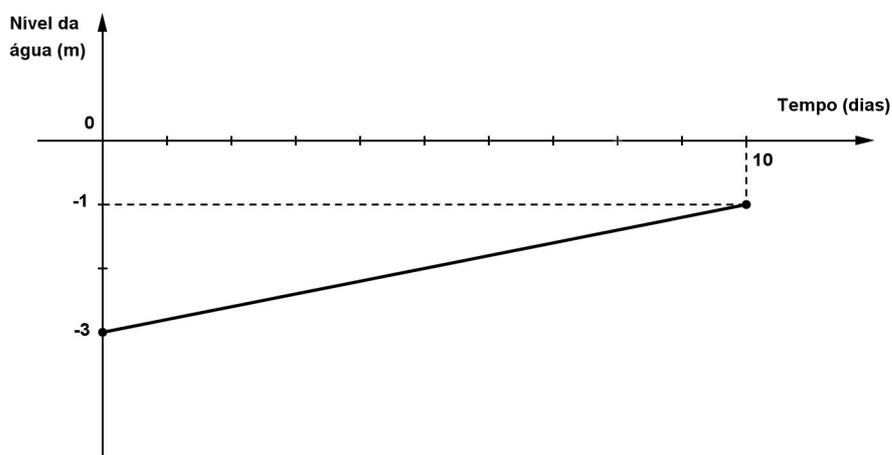


Figura 4 – Construção gráfica no *Geogebra*.

Analisando o gráfico, e supondo que em todo o mês de maio ele seja representado por um segmento de reta, responda às seguintes questões:

- Em que dia do mês de maio o nível da água atingirá o mínimo necessário para o abastecimento da região?

b) Durante quanto tempo no mês de maio o nível da água se apresentará negativo?

c) Durante quanto tempo no mês de maio o nível da água se apresentará positivo?

Nessa tarefa, buscamos analisar a interpretação dos alunos quanto a Figura 1 e a representação gráfica na Figura 2 para responder às três perguntas. Nossa intenção foi analisar como os alunos desenvolvem situações como essa, que tipo de observações são feitas, e como elaboram o pensamento matemático inserido em tal tarefa.

## Tarefa 2

Um estudo realizado pelo Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) apontou a redução de acidentes de trânsito após a vigência da Lei 11.705, publicada em 20 de junho de 2008, quando o condutor foi proibido de dirigir sob efeito de bebida alcoólica ou de qualquer substância psicoativa.

Em 2007 foram registrados 13.672 acidentes contra 13.459 no mesmo período de 2008.

Fonte: [www.denatran.gov.br](http://www.denatran.gov.br)

A ingestão de uma lata de cerveja provoca uma concentração de aproximadamente 0,3 gramas/litro de álcool no sangue.

A tabela a seguir mostra os efeitos (sobre o corpo humano) provocados por bebidas alcoólicas em função dos níveis de concentração de álcool no sangue.

## OS EFEITOS DO ÁLCOOL

| Concentração de álcool no sangue (g/l) | Efeito                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,1 a 0,5                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nenhum efeito aparente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                 |
| 0,3 a 1,2                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Suave euforia.</li> <li>Decréscimo das inibições.</li> <li>Diminuição da atenção.</li> </ul>                                                                                                                       |
| 0,9 a 2,5                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Instabilidade emocional.</li> <li>Decréscimo da inibição.</li> <li>Perda do julgamento crítico.</li> <li>Enfraquecimento da memória e da compreensão.</li> </ul>                                                   |
| 1,8 a 3,0                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desorientação.</li> <li>Confusão mental e vertigens.</li> <li>Distúrbio da sensação e da percepção às cores, formas, movimentos e dimensões.</li> <li>Vacilação no modo de andar e dificuldade na fala.</li> </ul> |
| 2,7 a 4,0                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Apatia.</li> <li>Diminuição das respostas aos estímulos.</li> <li>Vômitos.</li> <li>Debilidade da consciência.</li> </ul>                                                                                          |
| 3,5 a 5,0                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Completa inconsciência.</li> <li>Coma.</li> <li>Anestesia.</li> <li>Debilidade e abolição dos reflexos.</li> <li>Dificuldades circulatórias e respiratórias.</li> <li>Morte possível.</li> </ul>                   |
| Maior que 4,5                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Parada respiratória.</li> <li>Morte.</li> </ul>                                                                                                                                                                    |

**Obs.:** 0,1 g/l corresponde a um copo de cerveja.

Fonte de pesquisa: Revista *Pesquisa*. São Paulo: Fapesp, ed. 57, set. 2000.

Tabela 1 – Tabela 1 da tarefa 2

1) Considerando que cada lata comporta 350 ml de cerveja, complete a tabela que relaciona a quantidade de latas de cerveja com a concentração de álcool no sangue.

| Quantidade de latas de cerveja | Concentração de álcool no sangue (g/l) |
|--------------------------------|----------------------------------------|
| 1                              | 0,30                                   |
| 2                              |                                        |
| 3                              |                                        |
| 4                              |                                        |

Tabela 2 – Tabela 2 da tarefa 2

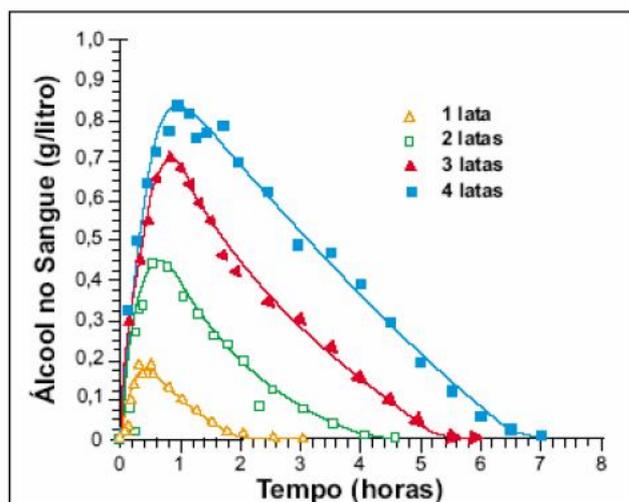
2) Se considerarmos as grandezas: *concentração de álcool no sangue*, em gramas por litro, e *quantidade de latas de cerveja ingeridas*, qual é a lei de formação que relaciona essas grandezas?

3) Com base nos valores encontrados na tabela da tarefa 1, descreva os efeitos do álcool sobre uma pessoa que tomou 10 latas de cerveja.

4) Para que uma pessoa tenha no seu sangue uma concentração de álcool maior que 3,5 g/l, quantas latas de cerveja, com 350ml cada uma, devem ser ingeridas seguidamente? Isso corresponde, aproximadamente, a quantos litros de cerveja?

### QUESTÃO ENADE – 2006

A legislação de trânsito brasileira considera que o condutor de um veículo está dirigindo alcoolizado quando o teor alcoólico de seu sangue excede 0,6 gramas de álcool por litro de sangue. O gráfico abaixo mostra o processo de absorção e eliminação do álcool quando um indivíduo bebe, em um curto espaço de tempo, de 1 a 4 latas de cerveja.



(Fonte: National Health Institute, Estados Unidos)

Considere as afirmativas a seguir.

- I - O álcool é absorvido pelo organismo muito mais lentamente do que é eliminado.
- II - Uma pessoa que vá dirigir imediatamente após a ingestão da bebida pode consumir, no máximo, duas latas de cerveja.
- III - Se uma pessoa toma rapidamente quatro latas de cerveja, o álcool contido na bebida só é completamente eliminado após se passarem cerca de 7 horas da ingestão.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- (A) II, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

Para a tarefa 2, buscamos contextualizar o conteúdo de Função de 1º grau com um assunto de interesse dos acadêmicos do curso de Biomedicina. Nossa expectativa com a sua aplicação era analisar o desenvolvimento da mesma com o auxílio de um texto inicial extraído do site do DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito) e com uma tabela expondo os efeitos causados pela concentração de álcool no sangue. O nosso interesse em

trabalhar Função de 1º grau utilizando esse tema residu em observamos que os jovens alunos da turma vinham fazendo uso constante de bebidas alcoólicas e em seguida pegavam o carro sem considerar os riscos envolvidos nessa ação. E, por causa disso, esse era um tema de discussões frequentes em sala de aula.

Outros conteúdos matemáticos também puderam ser trabalhados no desenvolvimento dessa tarefa como operações com números decimais e proporcionalidade.

Na aplicação das duas tarefas, utilizamos ferramentas virtuais com características diferentes no que se refere aos tipos de interação, pois queríamos analisar o raciocínio dos alunos e o grau de interação estabelecido em cada um deles para, a partir daí, avaliarmos a eficiência dos mesmos de acordo com os nossos objetivos.

Nosso foco também é disponibilizar uma metodologia de ensino com as ferramentas digitais do dia-a-dia, a professores que tenham interesse em utilizá-las.

Sendo assim, a aplicação em uma situação real de sala de aula nos dá um melhor entendimento sobre diversos pontos, tais como, as possíveis dificuldades de se trabalharem as tarefas em ambientes virtuais e o tempo ideal para aplicá-las, por exemplo.

É importante destacar que o objetivo era uma comunicação de estratégias, de maneiras de operar, e não uma correção das respostas por parte da professora ou de alunos.

Por considerar que o nosso interesse está voltado a analisar a produção de significados estimulada pela interação estabelecida entre os alunos, evitamos na elaboração das tarefas, situações como enunciados curtos e objetividade de questionamentos.

Portanto, no processo de elaboração das tarefas, a produção é norteada pelas seguintes características:

I – as tarefas são projetadas com as mesmas características para serem utilizadas em salas de aula reais de matemática. A pesquisa de campo tem como um dos objetivos observar essa possibilidade e indicar as

potencialidades e limitações que devem ser trabalhadas posteriormente para ter maior aplicabilidade.

II – as tarefas devem exigir dos alunos a leitura de textos, em oposição a enunciados curtos como, por exemplo, simplesmente “resolva as operações”. Dois são os motivos dessa opção: primeiro nosso interesse em atuar no paradoxo atual que ocorre em nossas salas de aula: de um lado, a cada dia mais nossos alunos querem ler menos, e, por outro lado, as avaliações em larga escala incluem cada vez mais textos que o aluno deve interpretar para chegar a um resultado.

III – as tarefas serão elaboradas considerando contextos que permitam ao aluno aprender matemática produzindo significados que vão além da matemática a partir da análise do que os números podem trazer de informações. O contexto não é usado com o intuito de motivar os alunos, mas para colocar o aluno em contato com assuntos relevantes que possam propiciar reflexões e debates.

IV – as tarefas devem permitir que o aluno experiencie situações-problema que não possuam apenas uma única resposta, mas que possibilite explicitar os diferentes modos de produção de significados de cada um deles, além de estimular a sua tomada de decisão em muitos momentos da atividade.

V – tecnicamente, seguindo uma conduta dos pesquisadores que têm o MCS como referencial teórico, buscamos ao máximo que cada tarefa tivesse como características ser familiar e não usual. Pois essas características auxiliam muito na observação da produção de significados de uma pessoa que se propõe falar a partir daquele enunciado. Em Silva (2003), encontramos a elucidação do que venha a ser estas características; ele diz:

*“Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que desprender um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores - observar até onde a pessoa pode ir falando. Além disso, será nosso caminho para*

*investigar a dinâmica do processo de produção de significados dos sujeitos de pesquisa. É importante ressaltar que a crença de que uma tarefa seja familiar e não-usual está presente apenas nas expectativas do pesquisador através do seu entendimento dos sujeitos envolvidos e do contexto onde o problema será aplicado, pois, não há nada que garanta tal crença". (SILVA, 2003)*

O próximo passo, depois de fixar as características das tarefas, foi naturalmente a escolha do contexto. Dentre as opções consideradas optamos pelo tema referente ao Abastecimento de água e o nível de água em determinada represa. A escolha dessa tarefa se justifica pelo fato dela ter sido aplicada em sala de aula com todos os alunos da turma, e a maioria deles ter apresentado muitas dificuldades. Portanto, achamos pertinente criar uma situação nova para que a mesma pudesse ser discutida.

Após avaliar a aplicação da Tarefa 1 através dos comentários postados no site, elaboramos a Tarefa 2 para ser desenvolvida no chat, com o contexto voltado para os Efeitos do Álcool de acordo com a concentração de álcool no sangue. Essa tarefa foi elaborada para contextualizar o conteúdo de Função de 1º grau à rotina dos acadêmicos no curso de Biomedicina.

Depois de escolhida a temática, desenvolvemos uma série de pesquisas sobre o assunto. Assim, a maioria dos dados utilizados na elaboração das tarefas foram bem próximos do real, coletados nos sites do governo.

## Sugestões

Ao finalizar o nosso estudo, julgamos importante tecer algumas considerações quanto ao desenvolvimento do nosso trabalho, as dificuldades que encontramos, os questionamentos que inevitavelmente surgiram e as potencialidades que vislumbramos para investigações futuras.

Recordamos que nosso projeto foi desenvolver uma metodologia de ensino que tem como suporte as ferramentas digitais do dia-a-dia para o estudo de matemática, orientada por pressupostos teóricos, com o objetivo principal de estimular a produção de significados de estudantes em sala de aula.

Nossa experiência como professora nos fez apostar nas possibilidades de uma pesquisa que propiciasse a oportunidade de atuar na elaboração de uma metodologia que favoreça o ensino e a aprendizagem de matemática de forma colaborativa, e utilizando ferramentas virtuais pelas quais os alunos estejam acostumados a utilizar no dia-a-dia.

Num primeiro momento, escolhemos o fórum de discussões, disponível no site e no grupo de estudos que criamos para esse fim, como um meio de incentivar a interação entre os alunos para o desenvolvimento da tarefa 1 que foi postada nos dois ambientes. E, como o fórum é um ambiente caracterizado por um tipo de interação assíncrona, percebemos que nem todos os alunos que participaram dessa atividade, postando seus comentários e suas resoluções para a tarefa 1, leram os comentários dos outros colegas. A preocupação da maioria era apenas em postar a própria resolução, sem tecer qualquer comentário ou observação sobre o desenvolvimento dos demais.

Consideramos nesse trabalho, que o fórum é um espaço de socialização contínua, nos quais os participantes podem utilizar e integrar, de formas diferentes, as informações do próprio cenário, quando interagem com as postagens dos outros participantes, ou de fora dele, quando trazem para a discussão uma informação nova para o grupo. Isso faz dessa ferramenta um espaço de imersão colaborativa na discussão, que pressupõe uma confiabilidade no coletivo virtual e que, portanto, exige dos participantes maior

sensibilidade e aceitação para propor e discutir perspectivas de resolução de uma situação-problema proposta.

Por esse motivo, julgamos que uma ferramenta como o fórum, em que os participantes interagem em tempos diferentes, demanda um comprometimento maior ao que os nossos alunos estão acostumados. Não basta simplesmente cada um expor a sua opinião, é preciso que todos os participantes se envolvam com o processo lendo e interagindo com os demais. E é por isso, que avaliamos que para esse tipo de trabalho o fórum de discussão não atingiu completamente as nossas expectativas.

O fato do fórum de discussões não ter contribuído para o desenvolvimento do processo interativo na tarefa que propomos, pode estar associado a alguns fatores como a insegurança e à inexperiência dos participantes em desenvolver uma atividade de matemática em um ambiente como esse, ou à sua escolha como primeira ferramenta a ser utilizada no nosso estudo. E por isso, é importante que o professor esteja preparado para lidar com situações semelhantes, adaptando os objetivos do seu trabalho com as características de cada ambiente que pretende utilizar e da turma com a qual pretende trabalhar, com o perfil da tarefa proposta.

Em contrapartida, a aplicação e o desenvolvimento da tarefa 2, cujo objetivo era estimular a interação por meio de um *chat*, que caracteriza uma interação síncrona, em tempo real, tivemos um retorno bastante positivo. A interação ocorreu de uma maneira mais dinâmica, se comparada ao fórum utilizado para a aplicação da primeira tarefa. Observamos um maior envolvimento dos alunos participantes, e a realização de um trabalho virtual, que possibilitou o desenvolvimento da tarefa de forma colaborativa.

Ainda com relação ao *chat*, em nossa pesquisa, observamos que é imprescindível que os professores saibam e possam sugerir, com determinada antecedência, a proposta de discussão prevista, bem como a data e a hora que ocorrerá o debate. Tivemos consciência também da importância do seu potencial interativo, bem como reconhecemos que para isso é necessário o estabelecimento de relações fundamentadas na cumplicidade e no comprometimento que vão além da execução das tarefas. Para o professor, é importante saber trabalhar com múltiplos diálogos e propor dinâmicas que desafiem constantemente os alunos participantes.

Especificamente, nesse estudo, contamos com a participação de dez alunos no *chat*, mas é importante destacar que de acordo com os objetivos do trabalho que se pretende desenvolver um número maior do que esse poderá comprometer a interação entre os envolvidos, visto que quanto maior o número de participantes, mais difícil será o acompanhamento das discussões.

É importante, que o professor que pretende desenvolver uma metodologia de ensino como a que propomos, desenvolva uma análise criteriosa da turma que irá trabalhar, para identificar com segurança os tipos de ferramentas digitais que melhor se enquadram ao perfil dos seus alunos e aos objetivos pretendidos. Além disso, a criação de sites, blogs e grupos, disponíveis gratuitamente, pode contribuir para a organização do trabalho, e assim, professores e alunos que interagem virtualmente, contam com uma ferramenta de suporte para orienta-los.

Portanto, nossa análise após a aplicação dessa metodologia aos alunos é a de que os objetivos, que orientaram nossa investigação, foram alcançados. A metodologia de ensino que elaboramos atende às nossas expectativas quando observamos que as ferramentas digitais e as tarefas escolhidas, tiveram o potencial de estimular os alunos a produzirem seus próprios significados. Além, de levá-los a apresentar suas próprias estratégias de resolução e a discuti-las com os outros colegas quando as opiniões eram divergentes.

O que pretendemos destacar é o quão intensas, se tornam, nestes ambientes, as ações, reflexões e abstrações dos aprendizes. Os suportes oferecidos pelos ambientes não só ajudam à superação dos obstáculos inerentes ao próprio processo de construção do conhecimento matemático, mas também podem acelerar o processo de apropriação de conhecimento.

Mas acreditamos que os ambientes informatizados, na forma que se apresentam hoje, por si só, não garantem a construção do conhecimento. Para que haja avanço no conhecimento matemático, é importante que o professor planeje as atividades a serem desenvolvidas. Uma tarefa difícil é conciliar o que se julga importante a ser aprendido (e é matemática socialmente aceita que fornece os parâmetros para tal) com a liberdade de ação do aluno. Assim, por exemplo, se o objetivo é o aprendizado de Funções, atividades devem ser projetadas para tal. Não basta colocar a disposição do aluno o material ou *links*

para sites que abordam esse conteúdo; o aluno certamente vai aprender alguma coisa. Mas a apropriação de ideias matemáticas significativas nem sempre acontecem de forma espontânea, mesmo nestes ambientes, e assim um trabalho de orientação por parte do professor, se faz necessário. São os desafios propostos pelo professor que vão orientar o trabalho, desafios estes que se tornam de genuíno interesse dos alunos, desde que não sejam eles privados de suas ações e explorações.

A partir do presente trabalho, identificamos, dentre outras, uma importante consequência do MCS na prática do educador matemático: a possibilidade de uma permanente mudança de direcionamento do trabalho docente, em função da identificação e da análise de produção de significados dos estudantes para os objetos de aprendizagem.

Reforçamos também que uma metodologia de ensino como a que propomos, deve ser flexível o bastante para se adequar às limitações impostas por cada ambiente. E é justamente por essa razão, que o professor, de posse das potencialidades de cada ferramenta digital, deverá planejar o seu trabalho contemplando mais de uma ferramenta, pois acreditamos que nenhum espaço é mais potencial que o outro e portanto, que uma ferramenta completa a outra.

### Referências para consulta

ALVES, A. P.; GOMES, M. J. **E-Portefólios : um estudo de caso no ensino da matemática.** In: BARCA, A.; PERALBO, M.; PORTO, A. SILVA, B. D e ALMEIDA, L. (Eds.), Actas do IX Congresso Internacional Galeno Português de Psicopedagogia. Universidade de La Coruña. La Coruña, 2007.

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais a distância.** EDUR (UFRRJ), 2007.

BAIRRAL, M. **Tecnologias informáticas, salas de aula e aprendizagens matemáticas.** Rio de Janeiro: EDUR (UFRRJ), v.3, 2010.

BAIRRAL, M. e POWELL, A. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades.** Campinas, SP: Papyrus, 2006.

BARBOSA, Ana Cristina L. S. **Linguagem e educação on line.** São Paulo: USP, 2008. 316 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BOLITE FRANT, Janete. **Produção de Significados, Funções e Representações sociais.** 23ª Reunião anual da ANPED. Caxambu – MG, 2000.

BOLITE FRANT, Janete. **Tecnologia, corpo, Linguagem, Cognição.** I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, Universidade Federal do Paraná, 2001, p. 121-134.

BOLITE FRANT, Janete. **Corpo, Tecnologia e cognição matemática.** I HTEM – 1º Colóquio em História e Tecnologia no Ensino da Matemática. Editora IME – UERJ, 2002, V.1, p. 129-139.

BOLITE FRANT, Janete, et. al. **O Conceito de Montagem para análise e compreensão do discurso.** Boletim GEPEM, nº. 44 – jan/jun. p. 43-62, 2004.

BOLITE FRANT, Janete; ACEVEDO, Jorge; FONT, Vicenç. **Cognição corporificada e linguagem na Sala de aula de matemática analisando**

**metáforas na dinâmica do processo de ensino de gráficos de funções.** Boletim GEPEM, 46 – jan/jun. p. 41-54, 2005.

BOLITE FRANT, Janete, et. al. **Tecnologia e Nova matemática: Este gráfico existe?** III HTEM – História e Tecnologia no ensino de matemática - PUC, São Paulo – SP, 2006.

CAMPOS, M. A.; BARBOSA, M. **O Software i-Complex.** In: BAIRRAL, M. A. et al. Tecnologias informáticas, salas de aula e aprendizagens matemáticas. Rio de Janeiro: EDUR (UFRRJ), v.3, 2010.

DUART, J.; SANGRÁ, A. (Eds.) **Aprenatge i virtualitat: diseny pedagógic de materials didactics per al WWW.** Barcelona: EDIUOC-Pórtic, 1999.

FISCHER, G. S. (2000) **Um ambiente virtual multimídia de ensino na WEB, com transmissão ao vivo e interatividade.** Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GARCÍA, M. et al. (1994). **“Aprender a enseñar matemáticas: Uma experiência em la formación matemática de los profesores de primaria”.** Epsilon, nº 30, pp. 11-26.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI.** Campinas, Brasil: Papyrus, 1997.

MISKULIN, R. G. S. (1999) **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadores no processo ensino/aprendizagem da geometria.** 1999. 2 v. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP.

POWELL, A. B.; BAIRRAL, M. A. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades.** Campinas: Papyrus, 2006.

RABELLO, C. V. (2012) **Uma investigação sobre o uso de ferramentas digitais do dia-a-dia para aprendizagem de matemática.** Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Disponível no site <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/dissertacoes-defendidas/>.

RAMOS, B. S. da S. **Aprendizagem mediada pela tecnologia digital: A experiência do fórum virtual de discussões em prometo de educação à distância.** In Anais da 28ª ANPED. Caxambu, 2005. Em CD-ROM.

ROMANI, L. A. S.; ROCHA, H. V. **A complexa tarefa de educar a distância: uma reflexão sobre o processo educacional baseado na web.** Revista

Brasileira de Informática na Educação. Florianópolis: Comissão especial de informática da Sociedade Brasileira de Computação, 2001.

SANTOS, R. T. dos. **Elaborando aulas de matemática com vídeos do YouTube.** In: BAIRRAL, M. A. et al. Tecnologias informáticas, salas de aula e aprendizagens matemáticas. Rio de Janeiro: EDUR (UFRRJ), v.3, 2010.

SANTOS, S. A. **Exploração da linguagem escrita nas aulas de matemática.** In: NACARATO, A. M. e LOPES, C. E. (orgs.). Escritas e leituras na educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, pp. 127- 141, 2005.

SILVA, A. M. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a Matemática.** Tese de doutorado, Rio Claro – SP, 2003.

SOUZA, R.R. Contribuições das teorias pedagógicas de aprendizagem na transição do presencial para o virtual. In Coscarelli, C. V.; Ribeiro, A. E. (Orgs.) **Letramento Digital: Aspectos sociais e possibilidades pedagógicas.** Belo Horizonte: Ceale/ Autêntica, 2005, p.103-123.

WARSCHAUER, M. **Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide.** Cambridge University Press. 1998.

WENGER, E. **Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity.** New York: Cambridge University Press, 1998.