

## HISTÓRIA DA MATEMÁTICA & TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO: UMA EXPERIÊNCIA SEMIPRESENCIAL COOPERATIVA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Rodrigo Sychocki da Silva<sup>\*</sup>

Alexandre Moretto Ribeiro<sup>\*\*</sup>

João Luis Tavares da Silva<sup>\*\*\*</sup>

**Resumo:** As tecnologias de informação e comunicação (TIC) sugerem cada vez mais possibilidades para o ensino de Matemática. A proposta desse texto é apresentar uma pesquisa que envolve desde a elaboração, criação e implantação de uma comunidade de prática com alunos da graduação em licenciatura em Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, campus Caxias do Sul, que ocorreu durante a realização da disciplina de História da Matemática, no ano de 2012. A metodologia de pesquisa utilizada para o encaminhamento da proposta é a qualitativa, através da qual foi previamente elaborado um desenho de pesquisa que possibilitou aos pesquisadores especificar os objetivos e procedimentos a serem assumidos durante a execução da proposta. Através do conceito de cooperação proposto por Piaget, analisamos a produção dos alunos envolvidos na pesquisa, procurando justificar seu desenvolvimento na construção do conhecimento envolvido. A coleta de dados, no decorrer da pesquisa, consistiu em observações feitas durante as aulas presenciais, aplicação de questionários, participação nos fóruns de discussão e relacionamento com o ambiente virtual. Ao final, procuramos mostrar que o uso das TIC juntamente com a cooperação entre os sujeitos envolvidos possibilitou o surgimento e manutenção de uma comunidade de prática, onde os alunos participaram ativamente da construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Ambiente virtual. Cooperação. Comunidade de prática. Educação matemática. Formação de professores.

### 1 Introdução

Uma metodologia de trabalho que envolve o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) possibilita cada vez mais que o conjunto de pessoas interessadas em objetivos comuns, atue de forma colaborativa e cooperativa gerando um espaço de aprendizagem, onde há compartilhamento de ideias, construção do conhecimento e experiências. Isso define o que Wenger (2006) chamou pelo termo “comunidades de prática”; que também pode ser caracterizado como um grupo de pessoas que compartilham a construção dos conceitos ou ações, interagindo regularmente para aprender a fazê-lo melhor.

---

\* Mestre em Ensino de Matemática (UFRGS). Doutorando em Informática na Educação (UFRGS). Professor de Matemática no IFRS – Campus Caxias do Sul.

\*\* Doutor em Informática pela Universidade Joseph Fourier, França. Pós-doutorando em Informática (UFRGS).

\*\*\* Doutor em Informática pela Universidade Joseph Fourier, França. Pós-doutorando em Informática (UFRGS).



O uso das chamadas “comunidades de prática” assume um papel importante na construção do conhecimento desenvolvido por um grupo de sujeitos que possuem interesses comuns. Nota-se que a formação de comunidades através de diversas maneiras e a evolução das mesmas ocorre através da colaboração e cooperação entre os seus membros.

Nesse contexto, a Web 2.0 proposta por Tim O’Reilly (2004) possibilita que as TIC sejam usadas cada vez mais a favor da aprendizagem dos alunos. Esse modelo de Web possibilitou um avanço qualitativo no envolvimento dos alunos com os ambientes virtuais. A concepção desse modelo de Web faz com que as interações/relações entre os participantes e dos participantes com o ambiente possibilitem a construção coletiva do conhecimento, baseado em ações colaborativas e cooperativas.

Esse artigo apresenta o relato de uma pesquisa realizada com graduandos da licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Câmpus Caxias do Sul, durante o segundo semestre de 2012. A disciplina “História da Matemática” é oferecida no segundo semestre do curso de licenciatura em Matemática e tradicionalmente é trabalhada de maneira presencial. A fim de modificar uma metodologia de trabalho apenas presencial, neste contexto, elaborou-se a seguinte questão: *Uma abordagem de tópicos referentes à história da Matemática onde a metodologia de trabalho ultrapassa a aula apenas presencial expositiva e propõe-se a elaboração de uma comunidade de prática, possibilita a construção dos conceitos através das relações/interações dos membros entre si e dos membros com o ambiente virtual?*

Neste sentido, segundo Flick (2009), propomos, através de uma metodologia de pesquisa qualitativa, a elaboração de um plano de ação, caracterizando-se, assim, o desenho de pesquisa, conforme destaca Ragin (1994). A presente pesquisa concentrou-se na construção de uma comunidade de prática com os alunos que estavam cursando a disciplina História da Matemática, envolvendo o uso das tecnologias de informação e comunicação.

A ideia da cooperação proposta por Piaget (1973) foi essencial para fundamentar o desenvolvimento da pesquisa, pois, de acordo com a definição de Piaget (1973, p.105), “[...] cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações qualitativas ou métricas de correspondências, reciprocidade ou complementaridade, as operações executadas por cada um dos parceiros.” Isso significa que para os sujeitos envolvidos em atividades que exigem colaboração entre os envolvidos há possibilidade da construção do conhecimento através da mútua cooperação. Ou seja, “colaborar, entretanto, resume-se à reunião das ações que são realizadas isoladamente pelos parceiros, mesmo quando o fazem na direção de um objetivo” (PIAGET, 1973, p. 81). As ideias de colaboração e cooperação foram



importantes para a análise dos resultados obtidos durante a execução da proposta, nas quais foram observados e coletados dados sobre a atuação dos alunos no ambiente virtual e nas aulas presenciais.

O presente artigo está organizado em cinco seções. A seção 2 apresenta uma breve revisão teórica Web 2.0 e sua influência nas comunidades de prática no contexto da presente investigação, juntamente com algumas pesquisas já produzidas envolvendo o uso de comunidades de prática. A seção 3 apresenta o conceito de cooperação proposto por Piaget, destacando as principais características, necessárias para o desenvolvimento dessa pesquisa. A seção 4 apresenta os procedimentos metodológicos utilizados no decorrer da pesquisa. A seção 5 apresenta uma análise produzida referente aos dados obtidos durante o período de observação. E, finalmente, a seção 6 finaliza o artigo apresentado algumas lições aprendidas e possíveis contribuições com este trabalho.

## **2 A web 2.0 e as comunidades de prática**

Antes de abordar as comunidades de prática, no sentido de Wenger (2008), vamos fazer algumas considerações iniciais sobre a chamada Web 2.0, na qual as comunidades estão atualmente inseridas. O termo Web 2.0, apresentado por Tim O'Reilly, surgiu em 2004 e, segundo o autor, a Web 2.0 é a mudança para uma *Internet* considerada uma plataforma. Em outras palavras, a regra mais importante nesse novo tipo de ambiente é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando-se da inteligência coletiva.

Com isso, Alexander (2006) e Reilly (2004) apresentam algumas características presentes na Web 2.0 que são essenciais para o seu funcionamento. Elas podem ser sintetizadas nos seguintes itens:

- a) O sucesso das ferramentas depende do número de usuários, pois estes contribuem para tornar o sistema melhor.
- b) Muitas ferramentas e recursos são gratuitos na maioria dos sistemas disponibilizados.
- c) Há uma maior facilidade de armazenamento de dados e criação de páginas on-line.
- d) Vários usuários podem ter acesso à mesma página e editar as informações.
- e) As informações estão em constante metamorfose.



- f) Os sites/softwarees estão relacionados com outros aplicativos, tornando-os mais ricos e produtivos, fazendo, dessa forma, com que o trabalho ocorra na forma de uma plataforma.
- g) Nesse modelo, muitos softwares funcionam on-line ou podem utilizar sistemas *off-line* com a opção de exportar informações de forma rápida e fácil para a internet.
- h) Os aplicativos da Web 2.0 possibilitam a criação comunidades de pessoas interessadas em um determinado assunto.
- i) A atualização da informação é feita colaborativamente e torna-se mais confiável à medida que cresce o número de pessoas que a acessa e atualiza.

Logo, nota-se que o modelo de Web 2.0 propõe um considerável avanço qualitativo nos ambientes educacionais, em contraponto ao modelo anterior, chamado Web 1.0, onde o usuário era considerado apenas o espectador das informações. Dentre as características do sistema Web 1.0, destaca-se que era praticamente nula ou inexistente a interação do sujeito com outros usuários do ambiente virtual, deixando de lado os aspectos colaborativos e cooperativos necessários para uma construção coletiva do conhecimento.

Nesse sentido, ao fazer uso adequado das TIC, o professor torna-se uma figura descentralizada na medida em que todos os envolvidos são aprendizes e há contribuições significativas de uns com os outros durante o processo. Pode-se dizer, ao assumir essa proposta metodológica, que o professor não apenas apresenta o assunto a ser ensinado e, sim, promove e participa da interação entre os sujeitos e entre os sujeitos com os objetos em estudo. Ou seja, acreditamos que a proposta de trabalhar através de comunidades virtuais possibilita que os alunos participem ativamente durante o seu processo de aprendizagem e construção dos conceitos.

Nesse sentido, a Web 2.0 possibilita o trabalho com as comunidades de prática, onde as pessoas se reúnem para abordar determinado assunto de interesse. Wenger (2006) aponta que as comunidades de prática possuem três características essenciais: domínio, comunidade e prática.

- a) *Domínio*: trata-se do interesse dos membros a ser compartilhado. O domínio ajuda a definir uma identidade para os membros da comunidade e também possibilita definir competências que os diferenciem das outras pessoas. Esse elemento deve ser claro para os membros e para a comunidade, pois faz com que se estabeleçam ligações fortes entre os indivíduos e o indivíduo com a comunidade.

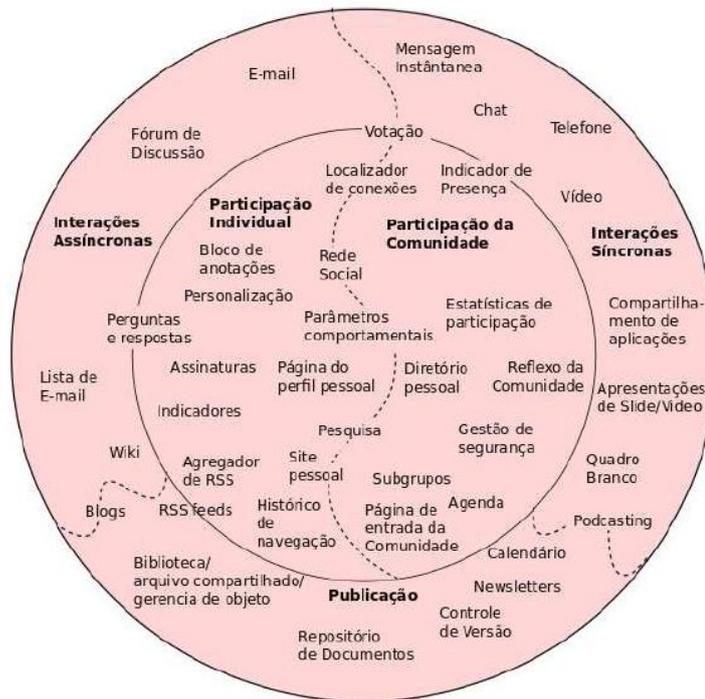


- b) *Comunidade*: refere-se aos membros e aos respectivos relacionamentos. Na busca pelos interesses, há o desenvolvimento de atividades e discussões em conjunto que possibilitam aos membros aprender uns com os outros. As interações entre os membros são essenciais para torná-los uma comunidade.
- c) *Prática*: refere-se ao conjunto de esquemas de trabalho, ideias, informações, estilos, linguagem, histórias e desenvolvimentos que são partilhados pelos membros da comunidade. A prática é o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, partilha e mantém ou, ainda, a prática consiste na ação dos membros envolvidos na comunidade.

Com base nessas características, Albagli (2007), citado por Fiorio, Silva & Ribeiro (2011a), salienta que a utilização das TIC potencializa a circulação das informações e conhecimentos, onde a capacidade cognitiva e a capacidade de inovação não são afetadas pela tecnologia e, sim, potencializadas. Ao se questionar sobre a escolha das ferramentas para serem utilizadas pela comunidade, Fiorio, Silva & Ribeiro (2011a) destacam que as comunidades podem utilizar ferramentas tecnológicas tradicionais, já utilizadas em sites pessoais, corporativos ou de relacionamento, mudando apenas seus objetivos e formas de utilização.

Albagli (2007) e Wenger, White & Smith (2005) sugerem algumas ferramentas computacionais para instrumentalização das comunidades, desde ferramentas de comunicação tradicionais como chats, fóruns de discussão, e-mail, mensagens instantâneas, ou ferramentas de comunicação mais aprimoradas como quadros brancos, videoconferência, conforme a Figura 1. No âmbito do trabalho com comunidades, é fundamental também que se considerem as ferramentas de gestão e publicação. Com isso, percebe-se que a inovação não está essencialmente nas ferramentas, mas no enfoque dado ao seu uso, que possibilita aos membros a construção e disseminação do conhecimento.

Figura 1 - Diagrama relacionando as ferramentas com as atividades da comunidade de prática.



Fonte: Wenger et al. (2005).

Para uma compreensão do papel exercido pelo sujeito inserido em uma comunidade, o diagrama na Figura 1 mostra que o envolvimento do sujeito com a comunidade pode acontecer de várias maneiras e em momentos distintos durante sua participação em uma comunidade. Nota-se ainda que, nas diversas interações síncronas e assíncronas, há construção do conhecimento, sendo que o sujeito que participa efetivamente em uma comunidade contribui para a sua aprendizagem e também dos demais membros envolvidos. Com isso, é importante ressaltar que as relações existentes entre as ferramentas, experiências e interesses pessoais envolvendo os membros de uma comunidade inseridos na Web 2.0 são muito abrangentes. Isso torna difícil esgotar todas as possibilidades de análise e investigação sobre o assunto, mas o objetivo central de uma comunidade é possibilitar a construção e disseminação do conhecimento, ampliar a abrangência das práticas e aumentar as relações, sugerindo novas e fortalecendo as existentes.

No Brasil, há algumas pesquisas já realizadas e que envolvem o estudo das comunidades de prática. No presente artigo, destacamos duas. Moura (2009) analisou a caracterização de um caso de comunidades de prática em comparação a outros tipos de arranjos grupais presentes nas empresas em um espaço de dez anos (1993-2003). Sua pesquisa mostrou que o nível de reflexão sobre a prática, alcançado nos momentos em que a



comunidade de prática se estabelece efetivamente, revela a grande capacidade de aprendizagem dos membros envolvidos.

Fiorio, Silva & Ribeiro (2011b) consideraram, em seu trabalho, a hipótese que uma abordagem baseada em comunidades de prática pode servir de suporte e estímulo ao trabalho colaborativo no compartilhamento de conhecimento através de comunidades virtuais. Conforme os autores, esta hipótese sugere que as ferramentas colaborativas, agregadoras de relações interpessoais e de conteúdo, podem expandir a dimensão pedagógica e colaborativa dos envolvidos no ambiente. Como proposta de aplicação das metodologias de gestão de conhecimento, a pesquisa manteve o foco de análise no Observatório OTICS<sup>1</sup>.

Os autores caracterizam o OTICS como um objeto que visa qualificar o monitoramento e avaliação de indicadores de saúde, estabelecendo um processo permanente e contínuo de gestão e de ensino no sistema de saúde. Segundo os autores, o conceito de “Observatório” engloba um conjunto de soluções capazes de captar, tratar e disseminar informações e conhecimentos para suporte à tomada de decisões a uma rede de membros definidos, envolvidos com processos de gestão e de ensino no sistema de saúde.

As pesquisas apresentadas anteriormente mostram a importância das comunidades de prática aplicadas em diferentes áreas do conhecimento. Isso nos permite dizer que a proposta relatada nesse artigo constitui uma aplicação do conceito de comunidade de prática para o campo da educação matemática ocorrendo através do uso das TIC. A realização desse trabalho permite afirmarmos que a construção de conceitos envolvendo a história da Matemática ganhou qualidade quando inserimos, na metodologia de trabalho presencial, a possibilidade do uso de um ambiente virtual e possibilitamos que os sujeitos envolvidos, através da colaboração, cooperassem para a construção coletiva do conhecimento.

### **3 Piaget e o conceito de cooperação**

Piaget é conhecido pela teoria da epistemologia genética, através da qual ele procurou explicar o desenvolvimento do sujeito através da evolução e relação entre diferentes fatores: biológicos, psicológicos, cognitivos e sociais. Para Piaget, é necessário que o sujeito aja sobre os objetos, pense sobre as diferentes situações com que se depara para que ocorra a evolução na qualidade do seu pensamento. Aliado a isso, Piaget (1973) propõe que os sujeitos inseridos em um contexto social são influenciados durante a sua evolução cognitiva por fatores que são

---

<sup>1</sup> O observatório OTICS é um projeto nacional desenvolvido para operacionalizar a criação de um observatório capaz de integrar e articular os Sistemas Nacionais de Informação em Saúde do Ministério da Saúde e os Bancos de Dados Nacionais. Disponível em: <<http://www.otics.org/otics/>>. Acesso em 26/02/2013.



provenientes do resultado da colaboração e da cooperação coletiva com outros sujeitos, na busca de um objetivo comum.

Durante a busca de um objetivo comum, ocorrem as interações que, em sua essência, são constituídas por ações. A organização das ações consiste na elaboração de um sistema de operações criadas pelo sujeito durante a sua ação sobre os objetos. Nesse sentido, a cooperação se torna um fator essencial para a construção do conhecimento, pois, à medida que as atividades do sujeito são exercidas sobre os objetos e as atividades do sujeito agindo sobre outros sujeitos se reduzem a um único sistema de conjunto, onde o aspecto social e o aspecto lógico não podem ser separados, temos a construção e evolução dos conceitos envolvidos em determinada atividade.

Nesse aspecto, Piaget (1998) apresenta a importância da cooperação para o desenvolvimento da objetividade. Segundo o autor, a cooperação é necessária para conduzir o sujeito à objetividade, porque, por si só, o sujeito possui a tendência de observar determinada situação apenas do seu ponto de vista. Ao analisar outro ponto de vista que não seja o seu, é possibilitado ao sujeito que ele reflita e reconstrua a sua realidade, não se adaptando à outra realidade obrigatoriamente, mas melhorando as suas ideias já construídas sobre determinado assunto. Para Piaget (1998, p.142) “a objetividade supõe a coordenação das perspectivas e esta implica a cooperação”.

Nesse sentido, podemos considerar a cooperação como uma fonte de regras para a elaboração do pensamento. Piaget (1998) destaca que a lógica constitui um conjunto de regras assimiladas pelo sujeito. Com isso, as relações próprias à lógica diferem das relações práticas da inteligência elementar por implicarem normas especificamente sociais, como, por exemplo, a reciprocidade. Assim, a cooperação age sobre a tomada de consciência do sujeito, sobre seu senso de objetividade e gera a construção de uma estrutura normativa que completa o funcionamento da inteligência, no sentido da reciprocidade, norma que é fundamental e conduz ao pensamento formal.

Ainda sobre a cooperação, Bona & Drey (2013, p.4) dissertam:

[...] a cooperação é o conjunto das interações entre indivíduos que desejam alcançar o mesmo objetivo. Ela conduz a uma crítica mútua e a uma objetividade progressista. Cada indivíduo constitui um sistema próprio de referência e de interpretação, no qual a verdade resulta da coordenação entre pontos de vista distintos. Considerar o pensamento do outro significa substituir o egocentrismo do ponto de vista próprio por uma metodologia de interações verdadeiras que implica não somente a compreensão recíproca, mas também a constituição da própria razão. (BONA & DREY, 2013, p.4).

Logo, consideramos o conceito de “cooperação” proposto por Piaget fundamental para sustentar nossa pesquisa. Através desse conceito foi possível perceber como a participação dos alunos no ambiente virtual contribuiu para a aprendizagem de todos os envolvidos com a proposta. Ou seja, a ação cooperativa deriva a construção de um cenário colaborativo essencial para que ocorra a construção dos conceitos envolvidos.

#### 4 Procedimentos metodológicos

A metodologia da presente pesquisa se caracteriza por ser de cunho qualitativo, uma vez que o acompanhamento da evolução dos alunos, no decorrer do semestre, identificou-se com o que afirma Flick (2009):

A pesquisa qualitativa é uma atividade situada que posiciona o observador no mundo. Ela consiste em um conjunto de práticas interpretativas e materiais que tornam o mundo visível. Essas práticas transformam o mundo, fazendo dele uma série de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, conversas, fotografias, gravações e anotações pessoais. Nesse nível, a pesquisa qualitativa envolve a postura interpretativa e naturalística do mundo. Isso significa que os pesquisadores desse campo estudam as coisas em seus contextos naturais, tentando entender ou interpretar os fenômenos em termos dos sentidos que as pessoas lhes atribuem. (FLICK, 2009, p.16).

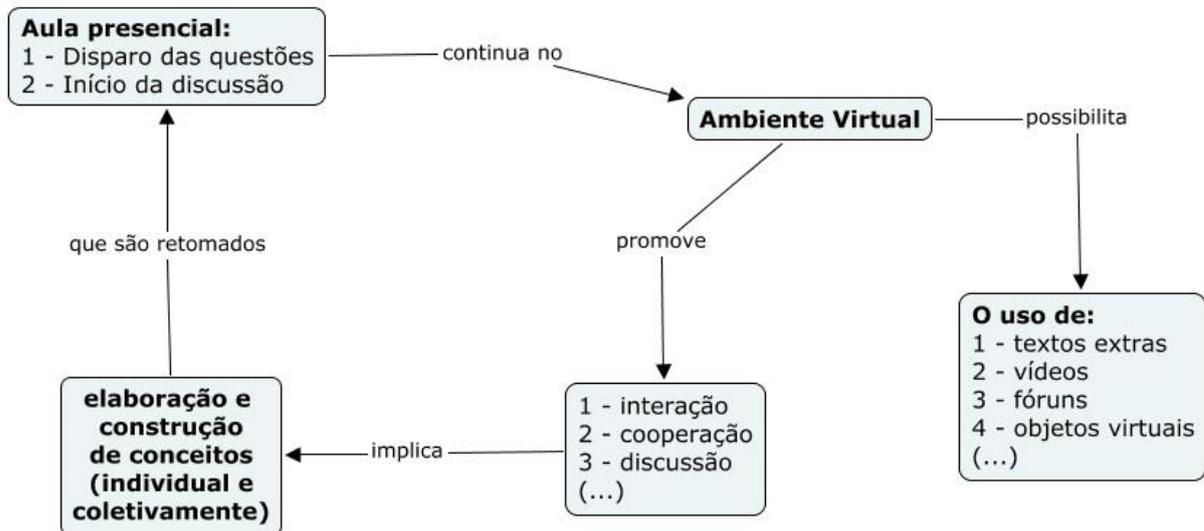
A elaboração de um plano de ação inicial, considerado como o desenho de pesquisa, que seja adequado ao tema e à proposta metodológica foi importante para garantir a qualidade do estudo e dos resultados obtidos para análise. Para a abordagem envolvendo conceitos referentes à história da Matemática, inicialmente elaboramos um desenho de pesquisa conforme a concepção de Ragin (1994):

O desenho de pesquisa é um plano para coletar e analisar as evidências que possibilitarão ao investigador responder a quaisquer perguntas que tenha feito. O desenho de uma investigação toca em quase todos os aspectos de uma pesquisa, desde os detalhes minuciosos da coleta de dados até a seleção de técnicas de análise de dados. (RAGIN, 1994, p. 191).

A proposta de utilizar um ambiente virtual na disciplina de História da Matemática foi concebida quando se vislumbrou a possibilidade de estender as discussões realizadas na aula presencial. A disciplina, ofertada no segundo semestre de 2012, ocorria apenas na modalidade presencial e acontecia na segunda-feira, pela parte da noite. Com isso, consideramos que usar apenas o correio eletrônico (*e-mail*) para eventuais comunicações fora do ambiente da sala de aula poderia produzir resultados não totalmente satisfatórios durante o andamento da disciplina. Nesse âmbito, a proposta foi oferecer aos alunos, além das aulas presenciais, o uso

do ambiente virtual para complementar a forma de trabalho. A organização do trabalho seguiu a estrutura apresentada no diagrama da Figura 2, abaixo.

Figura 2: Esquema representando a organização do trabalho na disciplina de História da Matemática.



Fonte: Os autores

Conforme mostra a Figura 2, a aula, durante o semestre, ocorreria na forma de um ciclo. Acreditamos que ao inserir na metodologia de trabalho presencial o uso do ambiente virtual e promover através do uso das TIC a participação e cooperação entre os alunos envolvidos na disciplina, ocorreria a elaboração e construção dos conceitos matemáticos abordados na disciplina. Quando o sujeito está inserido em um ambiente onde ele se depara com outros pontos de vista sobre determinado assunto, ele é levado a uma reflexão sobre os seus conceitos previamente já elaborados, enriquecendo o momento de sua aprendizagem.

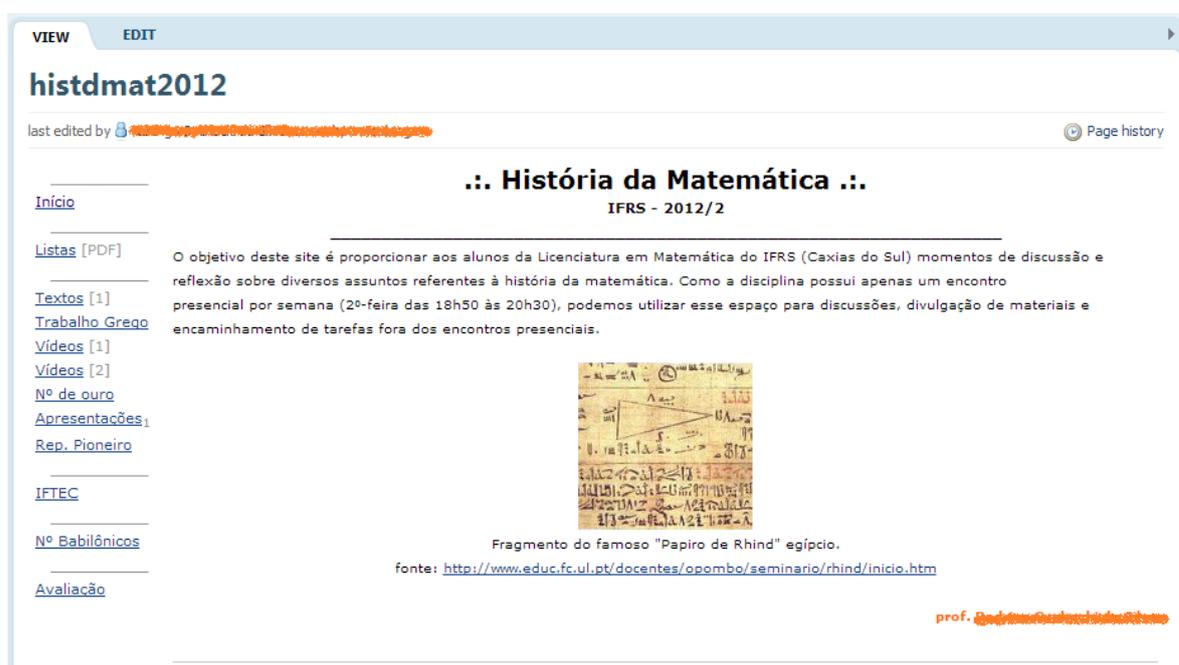
O ambiente virtual PBworks<sup>2</sup> foi escolhido e utilizado para habitar e iniciar o desenvolvimento da comunidade chamada “*histdmat2012*”. O PBworks é uma ferramenta eletrônica para construção de páginas para web. Ela permite que múltiplos usuários editem e alterem o conteúdo das páginas através de um sistema de múltiplos acessos. A página construída para a disciplina de História da Matemática é de acesso livre e ilimitado, onde o visitante pode ter acesso aos diversos materiais disponibilizados na forma de textos, vídeos e objetos. Também é possível visualizar os fóruns com as discussões promovidas pelos membros da comunidade. O cadastro dos membros que podem modificar o ambiente é feito sem a necessidade de o usuário possuir uma conta no ambiente PBworks. Na ocasião, o papel

<sup>2</sup>Ambiente de uso livre que possibilita criar e gerenciar páginas no formato HTML para a internet. Disponível em: <<http://pbworks.com/>>.

de administrador do ambiente ficou sob a responsabilidade do professor que ministrava a disciplina.

Na lateral esquerda da página, há uma coluna com indicações de outras páginas que constituem o ambiente. Nos *links*, conforme mostra a Figura 3, o usuário pode ter acesso ao material disponibilizado nas demais páginas. É importante destacar que devido ao PBworks ser uma ferramenta não paga, isso possibilita o seu aperfeiçoamento ao longo das versões disponibilizadas para uso, garantindo mais qualidade em versões mais atuais da ferramenta.

Figura 3 – Página inicial do ambiente “*histdmat2012*”.

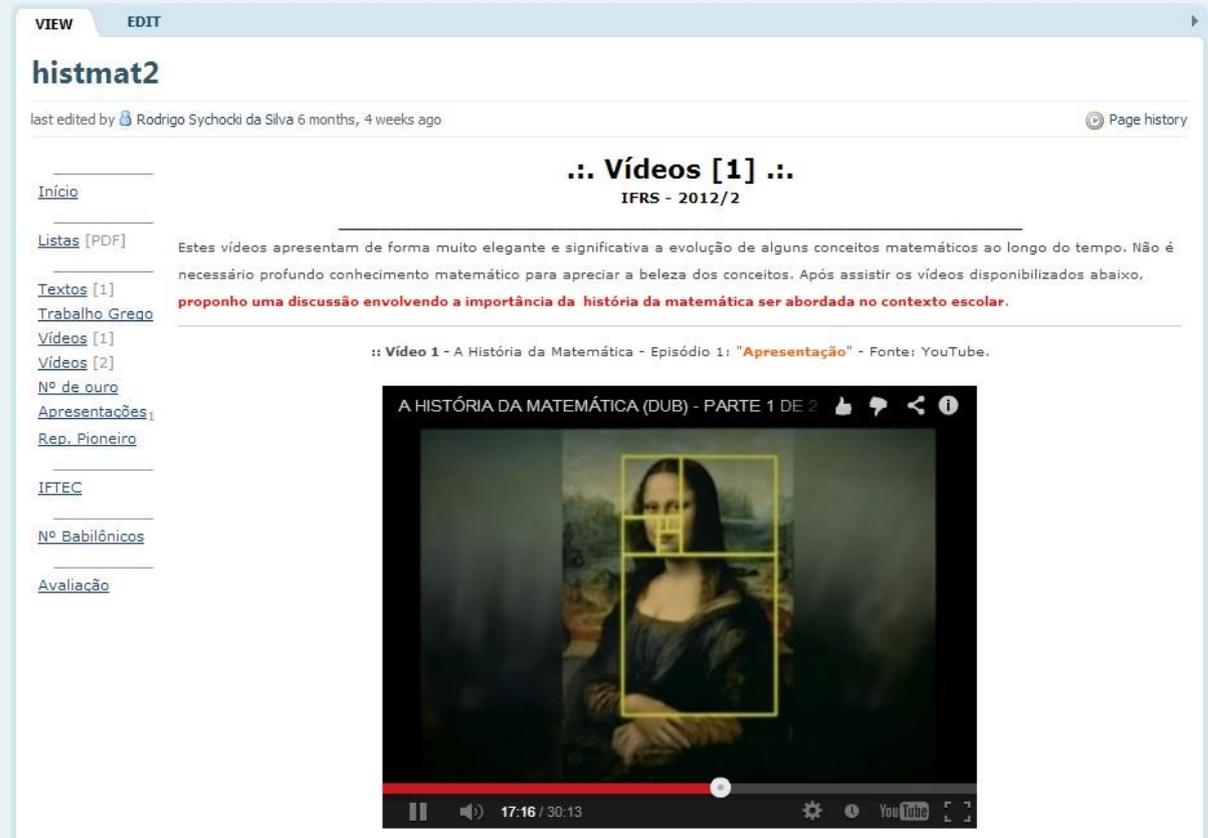


Fonte: Silva, 2012.<sup>3</sup>

Ao longo dos encontros presenciais, foram disponibilizados, no ambiente, diversos materiais envolvendo os conceitos matemáticos discutidos em sala de aula. Através do ambiente, a proposta consistia em prolongar as discussões da aula presencial na forma virtual, através de discussões realizadas em fóruns, manipulação de objetos virtuais, visualização de vídeos (Figura 4), leitura de outras referências (indicadas pelo professor ou outro membro da comunidade) e construção de textos de forma coletiva. Todo o material produzido pelos alunos durante o semestre encontra-se publicado no ambiente virtual, para que todos tenham acesso à produção. Os fóruns de discussão também estão publicados na página e são de acesso irrestrito, evidenciando a construção e reflexão sobre o conhecimento envolvido nas aulas.

<sup>3</sup> [HTTP://RODRIGOMAT2004.PBWORKS.COM/W/PAGE/59845546/HISTDMAT2012](http://RODRIGOMAT2004.PBWORKS.COM/W/PAGE/59845546/HISTDMAT2012)

Figura 4 – Página contendo vídeos sobre história da Matemática.



The screenshot shows a web page titled "histmat2" with a navigation menu on the left containing links like "Início", "Listas [PDF]", "Textos [1]", "Trabalho Grego", "Vídeos [1]", "Vídeos [2]", "Nº de ouro", "Apresentações", "Rep. Pioneiro", "IFTEC", "Nº Babilônicos", and "Avaliação". The main content area features a heading ">:: Vídeos [1] ::" and "IFRS - 2012/2". Below this is a paragraph of text in Portuguese, followed by a video player showing a scene from the Mona Lisa with a yellow grid overlay. The video player interface includes a progress bar at 17:16 / 30:13 and YouTube controls.

Fonte: Fonte: Silva, 2012. <sup>4</sup>

## 5 Discussão e análise dos resultados parciais

No decorrer do semestre, a utilização do ambiente virtual proporcionou uma coleta de dados significativos que serão apresentados e analisados nesta seção. Ao iniciar a abordagem dos tópicos referentes à história da Matemática na aula presencial, observou-se que as discussões ocorridas nos fóruns virtuais estenderam a discussão da aula presencial. Nota-se que a interação entre os alunos ocorreu na medida em que os conceitos foram discutidos e, com isso, a construção e disseminação das ideias é uma consequência imediata do trabalho envolvendo a comunidade.

Destacamos que o registro feito no fórum virtual ainda possibilitou aos membros da comunidade fazer indicações de outros materiais, mídias, textos e imagens, além de promover a reflexão sobre os assuntos estudados, conforme mostra a Figura 5, onde há uma contribuição significativa para a aprendizagem de todos os envolvidos no ambiente. Isso

<sup>4</sup> [HTTP://RODRIGOMAT2004.PBWORKS.COM/W/PAGE/59851635/HISTMAT2](http://RODRIGOMAT2004.PBWORKS.COM/W/PAGE/59851635/HISTMAT2)



demonstra que através de uma cooperação mútua a abordagem dos assuntos não está centrada no professor e, nesse momento, ele também assume papel de membro na comunidade.

Figura 5 – Parte de um fórum de discussão sobre o número de ouro.

**Dono de Ouro said**  
at 2:09 pm on Jan 28, 2013

Professor Rodrigo, achei bem interessante as figura mostrando o numero de ouro, nunca tinha visto onde coloca-los, para que serve!!vou ler mais sobre assunto, pois achei muito bom, e deve ser usado em vários campos!

---

**André Luiz de Oliveira said**  
at 3:23 pm on Jan 29, 2013

Fico feliz em motivar o seu estudo sobre o assunto!  
Realmente as aplicações e usos da matemática não tem fim!  
Abraços

---

**Dono de Ouro said**  
at 5:01 pm on Jan 28, 2013

O que mais me chama a atenção é a possibilidade de descobrirmos os "padrões" da natureza através do estudo da matemática. Simplesmente fascinante!

---

**André Luiz de Oliveira said**  
at 3:24 pm on Jan 29, 2013

O mundo real cabem tão bem na matemática e muitas pessoas nem percebem isso. Tudo o que é pesquisado, modelado e proposto (em termos em pesquisa empirica e observações) segue um padrão...interessante notar que as coisas mudam mas preservam o padrão!  
Abraços

---

**Dono de Ouro said**  
at 5:56 pm on Feb 3, 2013

O uso do número de ouro pelo homem não me impressiona muito, mas a presença do número em tantos aspectos da natureza é, sim, impressionante. Encontrei tentativas para explicar a presença da proporção em sequências de crescimento. Mas não encontro relação disso e nem consigo imaginar por que motivo essa proporção estaria também no ovo! O ovo só define a forma na hora em que sai da galinha, então ele não "cresce" mantendo a proporção, ele simplesmente é modelado nessa forma na hora que é botado. É impressionante. (e um pouco engraçado um simples ovo ser tão interessante neste ponto de vista)  
A sensação de entender o mundo através da matemática é única. Tristes os que não entendem a origem e os motivos dessa ciência!

---

**Dono de Ouro said**  
at 8:52 am on Feb 4, 2013

Achei bem interessante, nunca tinha ouvido falar sobre o numero de ouro, conhecia a figura do homem de braços abertos e algumas relações de medida, mas não tinha ouvido falar nesse termo, percebo que tenho muito o que aprender ainda. O que mais me chama atenção são as evidencias da perfeição de Deus. Que toda essas relações do mundo com os numeros não pode ser o acaso e nem surgido de uma explosão.

Fonte: Silva, 2012.<sup>5</sup>

A cooperação dos membros enquanto estavam inseridos no contexto da disciplina possibilitou que as discussões sobre os assuntos fossem enriquecidas com elementos trazidos pelos próprios alunos, durante as aulas do semestre. Conforme a fundamentação teórica nessa pesquisa, observamos, então, que, se o aluno apresenta um ponto de vista sobre determinado assunto, ele colabora, enriquecendo a aprendizagem dos demais e reflete sobre a sua própria construção dos conceitos. Essa característica foi amplamente percebida ao analisar as participações nos diversos fóruns de discussão propostos durante o semestre.

Nesse ponto, verificamos que o uso das TIC na disciplina de História da Matemática enriqueceu a experiência dos licenciandos em Matemática na construção do conhecimento.

<sup>5</sup> <http://rodrigomat2004.pbworks.com/w/page/59851635/histmat2>



Acreditamos que o uso da tecnologia através do ambiente virtual proporcionou à maioria dos alunos um “pensar” sobre a Matemática fora do ambiente tradicional da sala de aula presencial e, assim, contribuiu na sua aprendizagem. Após três meses de uso do ambiente virtual, realizamos uma avaliação na forma de questionário, também na modalidade virtual, criado com o *software Survey Monkey*<sup>6</sup> e composto de sete questões, sendo a última de caráter discursivo. A proposta foi questionar os membros quanto ao uso do ambiente, em termos de frequência e usabilidade.

Pelo fato de a comunidade ser constituída por futuros professores de Matemática em formação, os questionamentos também procuravam investigar se o uso dessa proposta em sala de aula poderia ser uma possibilidade para a sua prática docente no futuro. O questionário foi enviado para o endereço de *e-mail* de todos os membros e o preenchimento do formulário era individual.

O *software Survey Monkey*, utilizado na elaboração desse questionário, possibilita ao administrador ter acesso às respostas através de histogramas<sup>7</sup>, produzindo um efeito visual de fácil compreensão na distribuição das respostas. Na Tabela I abaixo, apresentamos os histogramas produzidos com as questões enviadas através do questionário. A turma utilizada nesse experimento possuía 34 membros, dos quais 26 responderam ao questionário, ou seja, totalizando aproximadamente 77% da turma.

Verifica-se, conforme a Tabela 1, que a questão (1) referente à importância do uso desse tipo de ambiente está esclarecida pelos membros, apresentando unanimidade favorável na aceitação quanto ao uso da proposta. Ressaltamos que esse questionário apresentado aos alunos constituiu também um instrumento utilizado na tentativa de responder a questão norteadora dessa pesquisa: *Uma abordagem de tópicos referentes à história da Matemática onde a metodologia de trabalho ultrapassa a aula apenas presencial expositiva e propõe-se a elaboração de uma comunidade de prática, possibilita a construção dos conceitos através das relações/interações dos membros entre si e dos membros com o ambiente virtual?*

---

<sup>6</sup> Software que possui versão paga e livre, na qual a versão livre é mais limitada em termos de ferramentas. Disponível em: <<http://pt.surveymonkey.com>>.

<sup>7</sup> Gráfico na forma de colunas, horizontais ou verticais, que possibilita analisar uma distribuição de frequência na estatística.



Tabela 1 – Respostas obtidas no questionário proposto sobre a “*histdmat*”.

1. Você considera importante o uso desse ambiente para a disciplina de História da Matemática?		% de respostas	Contagem de resp.				
Sim.		100,0%	26				
Não.		0,0%	0				
Indiferente, pois se ele não existisse, não faria diferença para o andamento da disciplina.		0,0%	0				
2. A usabilidade do site é boa? Quer dizer, ele é fácil de navegar e explorar?		% de respostas	Contagem de resp.				
Sim, não tenho dificuldades em navegar pelo material.		69,2%	18				
Sim, mas ainda tenho algumas dificuldades em navegar pelo material.		30,8%	8				
Não, o site é impossível de ser compreendido.		0,0%	0				
Não, a página é muito sobrecarregada de informações e dificulta a navegação.		0,0%	0				
3. Qual é o seu nível de acesso ao ambiente?		% de respostas	Contagem de resp.				
Diário, sempre em busca das atualizações e contribuições da comunidade.		7,7%	2				
Semanal, uma vez pelo menos. Em busca das atualizações e contribuições da comunidade.		61,5%	16				
Somente quando sou informado de notificações e atualizações do ambiente.		30,8%	8				
Quando me disponho a discutir algum tópico com meus colegas no ambiente.		0,0%	0				
Nunca acesssei o ambiente mencionado.		0,0%	0				
4. As discussões realizadas no ambiente contribuem na sua formação de futuro professor de matemática?		% de respostas	Contagem de resp.				
Sim, elas complementam as discussões em aula e me deixam pensando no assunto mais tempo.		84,6%	22				
Sim, mas acho que a proposta do site é desnecessária para discussões e aprendizagem.		11,5%	3				
Não, esse ambiente não contribui em nada na minha formação acadêmica.		3,8%	1				
Não, gostaria apenas de discutir em aula os tópicos propostos.		0,0%	0				
5. Qual a sua opinião sobre a importância do ambiente para a disciplina?							
	O site é péssimo para a disciplina.	O site atrapalha as discussões em aula.	O site tem qualidade mediana.	O site não é excelente ainda.	O site é excelente.	Média de avaliação	Contagem de resp.
	0,0% (0)	3,8% (1)	11,5% (3)	34,6% (9)	50,0% (13)	1,00	26

6. Ao navegar por diferentes materiais (vídeos, textos, animações) ajuda você na melhor compreensão dos conceitos abordados em aula?						
Sem opinião.	Não ajuda em nada.	Ajuda parcialmente.	Ajuda muito.	Média de avaliação	Contagem de resp.	
3,8% (1)	0,0% (0)	30,8% (8)	65,4% (17)	1,00	26	

Fonte: Os autores.

Logo, conforme as respostas apresentadas na Tabela 1, verificamos que o uso do ambiente virtual influenciou positivamente o andamento da disciplina de História da Matemática. Além disso, as interações verificadas entre os membros e dos membros com o ambiente, destacadas através das ações deles com o ambiente e evidenciadas nas respostas do questionário aplicado, conduzem-nos para uma resposta satisfatória à nossa questão investigativa.

A “cooperação” proposta por Piaget (1973) manifestou-se como principal elemento na construção dos conceitos pelos alunos. As diversas participações e contribuições permitiram que se estabelecesse um ambiente virtual colaborativo, onde todos os participantes estavam envolvidos ativamente na manutenção da comunidade de prática que foi inicialmente proposta.

A pergunta final do questionário, de caráter dissertativo, questionava o processo de formação docente dos sujeitos inseridos na comunidade: “7. *Como futuro professor de Matemática, você considera relevante o uso de ambientes virtuais para disponibilizar materiais, promover discussões entre os alunos no ambiente ou ainda, para potencializar o ensino de sua disciplina?*”. Alguns alunos foram denominados de A, B, C, D, E, F, G e H onde para essa questão, suas respostas individuais foram:

A: “Muito relevante, a utilização de tais ferramentas tornam as aulas dinâmicas já que é possível que o aluno aprofunde-se no conteúdo adiantando seu próprio conceito sobre os assuntos citados.”

B: “Diante dos avanços da tecnologia é importante buscar novas metodologias de ensino que complementem e chamem a atenção dos alunos.”

C: “Sim acho muito proveitoso, pois nos dias em que estamos os alunos adoram em trabalhar com informática. Fica uma aula diferente.”

D: “Sim, as tecnologias estão à nossa disposição, precisamos usá-las na construção do conhecimento.”

E: “Achei a proposta do site inovador na disciplina de história da matemática, o conteúdo é muito interessante e intrigante para apenas dois período de aulas semanais. Com o site o conhecimento vai além da sala de aula.”

F: “Sim, é uma forma prática, eficaz e eficiente de socializar o conhecimento, fomentar ideias, discutir pontos de vista e instigar os mais variados e inusitados assuntos para pesquisa e investigação sobre temas propostos pelo grupo e pelo professor.” (Grifo nosso).

G: “Acredito que isso potencializa minha formação como futuro professor.”

H: “O uso de ambientes virtuais é uma ferramenta de ensino com tendência a cada vez mais ser utilizada, ela proporciona momentos de reflexão sobre o que discutimos em aula e auxilia no registro de opiniões e dúvidas, é uma pena que nas escolas públicas esteja sendo pouco utilizada, precisamos de professores treinados para colocar essa ferramenta em prática. Espero que a graduação que estou fazendo me ensine a formatar e utilizar esses ambientes para aplicar quando eu estiver lecionando.”

Os termos sublinhados anteriormente nas falas dos alunos explicitam a importância que o ambiente virtual possuiu durante o semestre em que foi proposto seu uso. Identificamos que a construção do conhecimento se manifestou em diversos momentos, seja através da forma como ocorreu a ação dos sujeitos no ambiente ou, como dito por um dos alunos, que a comunidade “é uma forma prática, eficaz e eficiente de socializar o conhecimento, fomentar ideias, discutir pontos de vista e instigar os mais variados e inusitados assuntos para pesquisa e investigação sobre temas propostos pelo grupo e pelo professor”.

Portanto, através das observações realizadas durante o semestre, acreditamos que o ambiente virtual “*histdmat*” possibilitou aos membros envolvidos agir sobre os conceitos abordados, onde a cooperação surgiu como o conjunto de interações entre os indivíduos que desejavam alcançar um objetivo comum: conhecer um pouco sobre a história da Matemática. Ou, ainda, “ela (cooperação) conduz a uma crítica mútua e a uma objetividade progressista. Cada indivíduo constitui um sistema próprio de referência e de interpretação, no qual a verdade resulta da coordenação entre pontos de vista distintos.” (BONA & DREY, 2013, p.4).

## 6 À guisa de conclusões

Diante da pesquisa apresentada nesse artigo, sugerimos que o professor não encare o uso das TIC como algo não possível ou totalmente fora do seu planejamento pedagógico. Conforme mostramos através da nossa análise dos dados, os alunos de hoje estão cada vez mais inseridos em um mundo tecnológico e interativo. Ao desconsiderar essa hipótese durante seu planejamento pedagógico, o professor deixa de lado a oportunidade de possibilitar aos alunos uma nova forma de construção dos conceitos e estabelecimento de relações sobre determinado conteúdo. No caso da nossa pesquisa, a tecnologia contribuiu significativamente para a exploração de conceitos presentes na história da Matemática.

A cooperação entre os alunos envolvidos com o ambiente virtual possibilitou a criação e manutenção de uma comunidade de prática, onde a discussão dos conceitos ultrapassou os limites da sala de aula presencial, contribuindo, assim, para a aprendizagem de todos. É importante destacar que a aprendizagem colaborativa é derivada da cooperação dos envolvidos durante o processo de aprendizagem. Piaget (1973, 1998) destacou que a ação de

um sujeito inserido em ambiente colaborativo influencia a aprendizagem do outro, além de influenciar sua própria construção ou reconstrução dos conceitos. Nesse sentido, apontamos que as TIC contribuíram para que o sujeito refletisse e reconstruísse a todo o momento os conceitos que estavam sendo tratados na disciplina de História da Matemática.

Ao final, a pesquisa mostra-se não apenas o uso da tecnologia no ensino de Matemática, mas propõe-se uma nova abordagem para a Matemática, que não se limita à tradicional lista de exercícios. Ao inserir essa proposta metodológica num curso de formação de professores de Matemática, propomos um resgate da construção dos conceitos matemáticos que, se bem aproveitados no exercício profissional desses futuros professores, poderá significar uma nova forma de ensinar Matemática.

Acreditamos que, apesar das readequações e adaptações feitas no desenho da pesquisa proposto, os objetivos inicialmente traçados foram alcançados ao longo do desenvolvimento da pesquisa apresentada nesse artigo. E, por fim, salientamos que a continuidade desse trabalho possui importância fundamental, uma vez que observamos, da parte dos alunos, uma nítida qualidade em seu processo de aprendizagem.

## **HISTORY OF MATHEMATICS & INFORMATION TECHNOLOGY AND COMMUNICATION: AN EXPERIMENT IN COOPERATIVE BLENDED TEACHER**

**Abstract:** Information technology and communication (ICT) increasingly suggest possibilities for teaching mathematics. The purpose of this paper is to present research that involves everything from the design, creation and implementation of a community of practice with students of undergraduate degree in mathematics at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul, Caxias do Sul campus, that occurred during the course of the discipline of history of mathematics in 2012. The research methodology used for forwarding the proposal is qualitative, which was previously developed a research design that enabled the researchers to specify the objectives and procedures to be undertaken during the implementation of the proposal. Through the concept of cooperation proposed by Piaget, we analyzed the production of the students involved in research seeking to justify its development in the construction of knowledge involved. Data collection during the research consisted of observations made during class meetings, questionnaires; participate in discussion forums and relationship with the virtual environment. At the end, we show that the use of ICT together with cooperation between those involved enabled the emergence and maintenance of a community of practice, where students actively participated in the construction of knowledge.

**Keywords:** Virtual environment. Cooperation. Community of practice. Mathematics education. Teacher training.

## Referências

ALBAGLI, S.. **Tecnologias da Informação, Inovação e Desenvolvimento**. VII Cinform. Encontro Nacional de Ciência da Informação. 2007.

ALEXANDER, B.. **Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning?** EDUCAUSE Review, vol. 41, no. 2 (Março/Abril 2006): 32–44. 2006.

BONA, A. S., DREY, R. F. **Piaget e Vygotsky: um paralelo entre as ideias de cooperação e interação no desenvolvimento de um espaço de aprendizagem digital**. In: TEAR: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia. v.2. 2013. Disponível em: <http://seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/view/109/49>. Acesso em 24/08/2013.

CASA, M. E.; RIBEIRO, A. M.. **Ambientes Inteligentes de Aprendizagem**. In E. M. Valentini, Carla Beatris; Soares, Aprendizagem em Ambientes Virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários (1 ed., p. 227-239). Caxias do Sul: EDUCS. 2005.

FIORIO, M.; SILVA, J. L. T.; RIBEIRO, A. M.. **Um Framework de Comunidades de Prática em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. RENOTE, v.9. n.1. 2011a. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/21900/12704>. Acesso em: 29/11/2012.

FIORIO, M.; SILVA, J. L. T.; RIBEIRO, A. M.. **Um estudo de implantação de comunidades de prática em um portal institucional**. In: RECIIS: Revista Eletrônica de Comunicação Informação e & Inovação em Saúde, v.5.n.3. 2011b. Disponível em: <http://www.reciis.cict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/viewArticle/460/881> Acesso em: 10/12/2012.

FLICK, U.. **Desenho da pesquisa qualitativa**. 1º Ed. Porto Alegre, Artmed. 2009.

MOURA, G. L.. **Somos uma Comunidade de Prática?** In: RAP: Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro 43(2), p.323-346. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rap/v43n2/v43n2a03.pdf> . Acesso em: 26/02/2013.

O'REILLY, T.. **What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software**. 2004. Disponível em: <http://oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>. Acesso em: 02/12/2012

PIAGET, J. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

\_\_\_\_\_. **Sobre a pedagogia**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

RAGIN, C.. **Constructing Social Research: The Unit and Diversity of Method**. Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press. 1994.

WENGER, E.; WHITE, N.; SMITH, J. D.. **Technology for Communities**. 2005. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/2531741/Technology-for-communities-Wenger-CEFRIO-Book-Chapter-v-5-2>. Acesso em 29/11/2012.



WENGER, E.. **Communities of practice: a brief introduction.** 2004. Disponível em:  
[http://www.ewenger.com/theory/communities\\_of\\_practice\\_intro.htm](http://www.ewenger.com/theory/communities_of_practice_intro.htm). Acesso em 30/11/2012.