

## **DISCUTINDO IDEIAS MATEMÁTICAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UMA POSSIBILIDADE EM CURSOS DE ENGENHARIA**

**Gisela Hernandes Gomes** – [gisela.gomes@mackenzie.br](mailto:gisela.gomes@mackenzie.br)

**Renato Bottoni Galvão** – [renatobottoni@hotmail.com](mailto:renatobottoni@hotmail.com)

**Yunes Auricchio Fares** – [yunes\\_af@hotmail.com](mailto:yunes_af@hotmail.com)

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Escola de Engenharia – Engenharia Civil

Rua da Consolação, 930

CEP 01302-907 – São Paulo – SP

**Silmara Alexandra da Silva Vicente** – [silmara@mackenzie.br](mailto:silmara@mackenzie.br)

**Breno Acorinte Candido** – [euripteros@hotmail.com](mailto:euripteros@hotmail.com)

**Daniel da Silva Lopes** – [daniel\\_lopes16@hotmail.com](mailto:daniel_lopes16@hotmail.com)

Universidade Presbiteriana Mackenzie – Escola de Engenharia – Engenharia de Produção

Rua da Consolação, 930

CEP 01302-907 – São Paulo – SP

**Arthur B. Powell** – [powellab@andromeda.rutgers.edu](mailto:powellab@andromeda.rutgers.edu)

Rutgers University – Department of Urban Education

110 Warren Street

CEP 07102 – Newark – New Jersey

**Resumo:** *Este artigo relata os estudos que um grupo de pesquisa em Ensino de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie tem desenvolvido com ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) desde o início de 2010, em parceria com o prof. Dr. Arthur B. Powell da Rutgers University. Essa pesquisa é financiada pelo Fundo Mackenzie de Pesquisa (Mack Pesquisa), criado pelo Conselho Deliberativo do Instituto Presbiteriano Mackenzie com o objetivo de incentivar a prática da pesquisa pura ou aplicada. O objetivo desse trabalho é descrever as atividades elaboradas e discutidas em dois ambientes virtuais: o Virtual Math Teams (VMT) e o Google Docs. O foco principal da pesquisa está voltado para a análise da resolução de problemas de disciplinas de cursos de Engenharia, na qual emergem ideias e conceitos matemáticos inseridos nessa resolução. Os resultados parciais apontam que os dois ambientes propiciam a discussão e resolução de um problema que envolvam elementos matemáticos, cada qual com suas peculiaridades.*

**Palavras-chave:** *Ensino de Engenharia, Virtual Math Teams, Google Docs, Ambiente Virtual de Aprendizagem*

### **1 INTRODUÇÃO**

As mudanças tecnológicas vêm ocorrendo em nossa sociedade de forma muito rápida e avançada nas últimas décadas. O desenvolvimento da Internet e das tecnologias da informação tem trazido para a Universidade uma nova realidade no qual o processo de ensino aprendizagem e as contínuas reestruturações de seus modelos didático-pedagógicos tem sido repensados. No entanto, sabemos que não se muda o modelo da educação apenas aperfeiçoando aspectos de infra-estrutura ou mesmo adotando tecnologias de ponta. É necessário investigar como essas tecnologias interferem no dia a dia da sala de aula e o que elas trazem de contribuição para a compreensão de conceitos envolvidos nessa dinâmica.

Pensando nessas novas tecnologias, um grupo de professoras e alunos da Universidade Presbiteriana Mackenzie, em parceria com um professor da Rutgers University propuseram

um projeto de pesquisa que investigasse sobre os ambientes virtuais de aprendizagem, no que tange a resolução de problemas com conceitos, ideias e pensamentos matemáticos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia publicadas no Diário Oficial da União (2001), os cursos de Engenharia no Brasil devem contemplar em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, correspondente a 30% da carga horária mínima; um núcleo de conteúdos profissionalizantes equivalente a 15% e o restante destinado a um núcleo de conteúdos específicos. Dentre as disciplinas do núcleo básico, os alunos estudam Álgebra Linear, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Numérico e Estatística, importantes tanto para o embasamento necessário às disciplinas profissionalizantes, como ferramentas de modelagem de problemas do cotidiano do engenheiro.

Diversas pesquisas realizadas na área de Educação Matemática e no de Educação em Engenharia apontam problemas relevantes ao ensino dessas disciplinas do núcleo básico: Cálculo Diferencial e Integral e de Álgebra Linear. Uma das proposta para minimizar esses problemas é a utilização de ferramentas computacionais no ensino dessas disciplinas.

Franchi (2002) não apenas se inquieta com as dificuldades apresentadas pelos alunos nas disciplinas básicas de um curso de Engenharia, como também questiona a estrutura dos currículos de Matemática, de forma a contribuir para o desempenho das competências desejáveis para o profissional de Engenharia nos dias de hoje. Dentre as alternativas salientadas pela pesquisadora, a modelagem, a informática e resolução de problemas estão entre as possíveis alternativas para transformar e melhorar o ensino de Matemática nesses cursos. No entanto, cabe ressaltar que Franchi aponta a transdisciplinaridade e a educação à distância como as novas tendências a serem incorporadas aos estudos curriculares.

A Educação a Distância tem se tornado objeto de respeitáveis estudos, tendo o Ministério da Educação do Brasil, em consonância com essa tendência, criado em 1996 a Secretaria de Educação a Distância (s.d.) que “atua como um agente de inovação tecnológica nos processos de ensino e aprendizagem, fomentando a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TICs) e das técnicas de educação a distância aos métodos didático-pedagógicos”.

Para Behrens (2003), o desafio a qual os docentes devem enfrentar é a mudança “do ensinar para optar por caminhos que levem a aprender. Na realidade, torna-se essencial que professores e alunos estejam num permanente processo de aprender a aprender”.

Em complementação a esse desafio, vale ressaltar que “os recursos da informática não podem ser vistos apenas como instrumentalização do docente. Se o docente não souber como utilizá-los didaticamente, esses recursos não garantem aprendizagem”, nas palavras de Petitto (2003). A dinâmica da sala de aula deve ser repensada e estudada para que professores e alunos interajam em novos modelos pedagógicos.

Apesar dos trabalhos e pesquisas em educação a distância, vale destacar que trata-se de uma situação em movimento, e que para Santos (2006) ainda existe uma certa tensão na implementação de recursos digitais para ensinar e aprender Matemática, com auxílio de softwares e à distância. A preocupação nesses cursos não se dá apenas no âmbito do uso das tecnologias, mas principalmente em como desenvolver atividades que possibilitem que os alunos possam discutir, questionar e criar conjecturas a respeito dos conteúdos matemáticos estudados.

Dessa forma, é importante aprofundar os estudos relacionados aos ambientes utilizados nos cursos a distância para embasar a discussão matemática, em relação a produção do conhecimento matemático. Zulatto (2007) ainda destaca que “a própria simbologia da Matemática modifica (e por vezes dificulta) a comunicação à distância e ressalta a

necessidade de se pensar aspectos como a visualização [...]”, o que para nós não é apenas parte do processo usual do aprendizado em geometria, mas também nas disciplinas de Álgebra Linear, Cálculo Diferencial e Integral e outras do ensino superior.

## 2.1 Aprendizagem Colaborativa

De acordo com Stahl (2009) a Aprendizagem Colaborativa Mediada por Computadores teve início dos anos 90 com o propósito de refletir sobre a utilização dos computadores na educação. No entanto, apesar de ser um modelo pedagógico usado em diversos domínios, segundo Hurme e Järvelä (2005) não existem muitas experiências em Matemática.

Em uma situação de aprendizagem colaborativa, um indivíduo precisa externar suas ideias e pensamentos para outros, sendo um processo no qual eles precisam construir um melhor modelo mental sobre o problema ou assunto em discussão, de acordo com Lehtinen (2003).

## 2.2 O Ambiente Virtual Math Teams

O Virtual Math Teams (VMT) é um projeto desenvolvido através de uma colaboração de pesquisadores da Drexel University e do Math Forum. Esse projeto foi patrocinado pelo US National Science Foundation por um período de cinco anos, tendo início no outono de 2003, e tem tido a participação de pesquisadores no mundo todo, incluindo a Carnegie Mellon University, a Rutgers University, a University of Hawaii, a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no Brasil, além de escolas na Singapura e Romênia, de acordo com Stahl (2009).

O principal objetivo do projeto VMT é o de estimular e promover grupos de alunos, professores e pesquisadores, discutindo matemática em um ambiente virtual on-line. O serviço disponibilizado pelo VMT é gratuito e atualmente consiste de um portal web inserido no site Math Forum (<http://mathforum.org.vmt>) e o ambiente interativo é chamado de VMT-chat. O VMT-chat inclui salas de bate-papo no qual as pessoas podem entrar e discutir uma variedade de problemas matemáticos. Estas salas incluem uma janela de bate-papo que possui uma área para desenhar ou rabiscar soluções (whiteboard) e outra parte para escrever as discussões estabelecidas entre os alunos (chat), como mostrados na Figura 1.

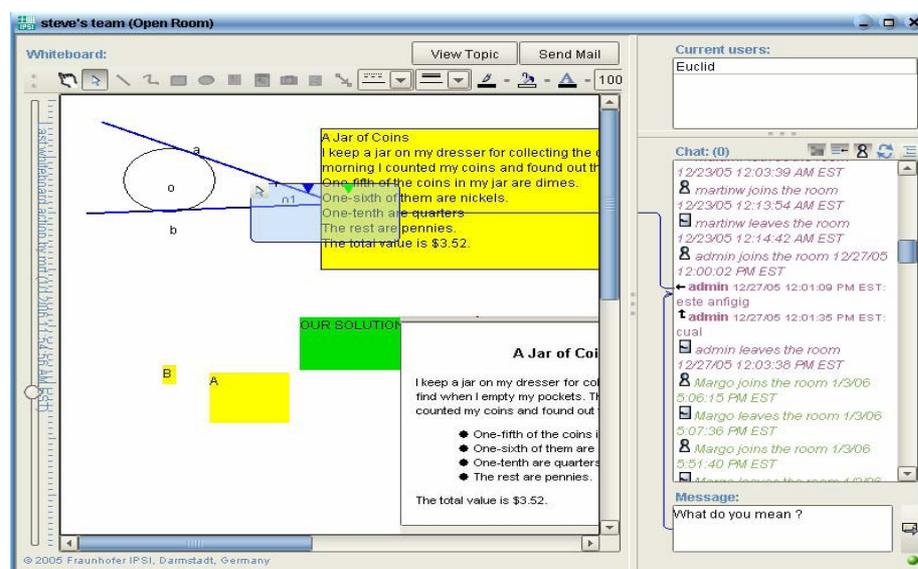


Figura 1 – Janela de chat no VMT.

## 2.3 O Ambiente Google Docs

O Google Docs é um pacote de aplicativos do Google que funciona totalmente on-line diretamente no navegador de internet, sem a necessidade de downloads. Os aplicativos atualmente compõe-se de editores de texto, de apresentações, de planilhas e um editor de formulários. O ambiente permite que os documentos sejam compartilhados por mais de um usuário, sendo que nem todos os usuários necessitam estar conectados no sistema ao mesmo tempo.

O ambiente do Google Docs não é direcionado apenas para o ambiente acadêmico, mas para qualquer finalidade que necessite do compartilhamento de documentos. De acordo com Google Apps for Business (2011), o Google Docs usa de forma segura a tecnologia da web, oferecendo ao usuário a flexibilidade de ser produtivo no escritório, em viagens, em casa e até mesmo pelo telefone celular.

Assim como o VMT, o ambiente do Google Docs permite que os usuários, além de compartilhar informações, gráficos, planilhas, entre outros, possam conversar on-line através de uma janela de chat ao lado da tela do documento (Figura 2).

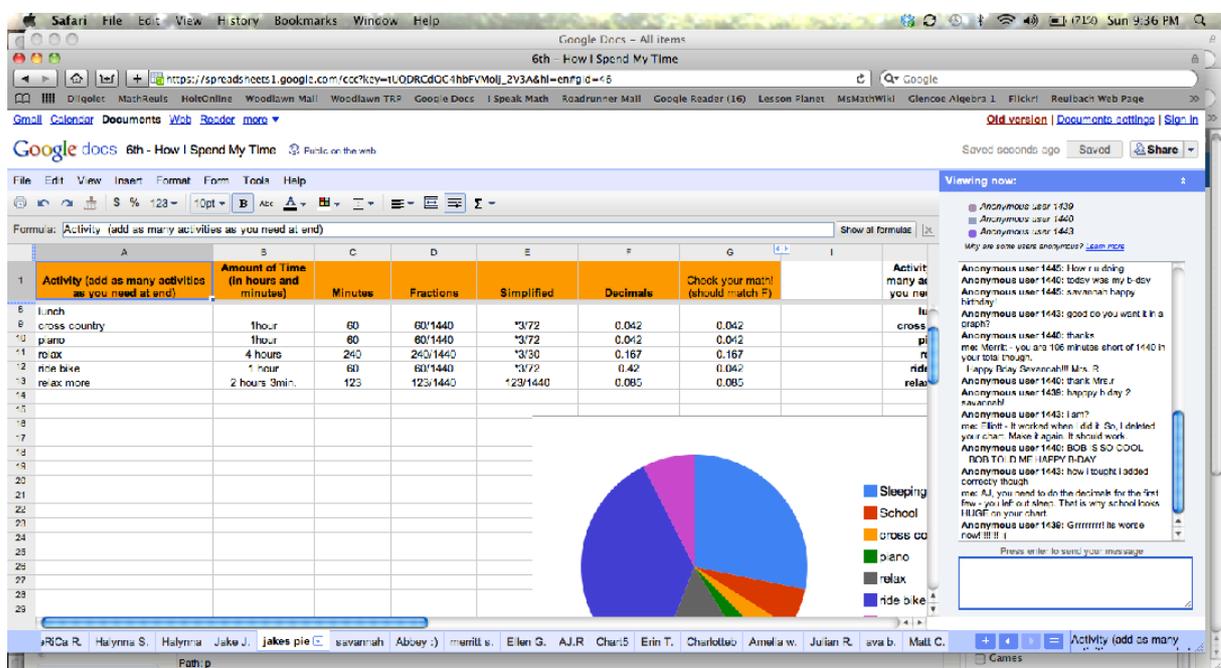


Figura 2 – Ambiente do Google Docs

## 3 METODOLOGIA

Os alunos participantes dessa pesquisa são dois alunos da Engenharia Civil da 4a etapa (chamaremos de C1 e C2) e dois alunos, também, da 4a etapa da Engenharia de Produção (chamaremos de P1 e P2), de uma universidade particular da cidade de São Paulo. Essa pesquisa tem caráter qualitativo e está embasada em análise, coleta de dados e conceituação dos problemas; planejamento das ações, execução e nova coleta de dados para avaliação; repetição desse ciclo de atividades.

Os alunos tiveram um período de estudo e compreensão das ferramentas do ambientes Virtual Math Teams e do Google Docs antes de realizar o problema proposto na disciplina de Pesquisa Operacional.

As professoras envolvidas na pesquisa propuseram o seguinte problema aos alunos: Duas máquinas A e B produzem certos itens na razão de 80 peças/hora e 60 peças/hora respectivamente. Numa certa programação necessita-se no mínimo de 1800 peças, sabe-se que

no máximo as máquinas podem trabalhar 24 horas (juntas). Se o custo por hora da máquina A é de R\$20,00 e de B é de R\$14,00. Determine a melhor programação para obter o custo mínimo.

O problema foi resolvido no VMT e apenas simulado no Google Docs, uma vez que nesse caso, tivemos que analisar quais ferramentas seriam disponibilizadas nesse outro ambiente.

## 4 RESULTADOS

Para a resolução do problema de Pesquisa Operacional proposto, os alunos mobilizaram conceitos de sistemas lineares, inequações, condições de contorno, sistema cartesiano, gráfico de retas e intersecção de retas (representação do ponto otimizado).

Após a resolução do problema no VMT e simulado no Google Docs, alguns pontos positivos foram encontrados nos dois ambientes e outras observações também foram apontadas. A tabela 1 apresenta as ferramentas que cada um desses ambientes disponibiliza.

Tabela 1 – Comparação das ferramentas disponibilizadas no VMT e Google Docs

VMT		Google Docs	
Whiteboard	Ferramenta	Whiteboard	Ferramenta
Equações	O aluno precisa usar uma simbologia específica do ambiente, ou copiar e colar de um editor de texto	Equações	Há um ícone no qual há vários símbolos matemáticos, como o Equation Editor do Word.
Gráficos	Pode-se usar o Geogebra, ou criar um gráfico no Winplot, copiar e colar no Word, para depois copiar e colar no Whiteboard	Gráficos	É possível inserir um gráfico criado em outro ambiente
Identificações	É possível identificar quem criou determinado objeto no whiteboard, apenas passando o mouse em cima da figura	Identificações	Não há esse recurso no Google Docs
Chat	Ferramenta	Chat	Ferramenta
Identificações	Cada pessoa aparece com uma cor	Identificações	Cada pessoa aparece com uma cor
Identificações	O VMT possui um recurso no qual você pode inserir uma flecha e direcionar sua resposta a apenas um usuário	Identificações	Não há esse recurso no Google Docs
Som	Quando alguém acrescenta uma nova mensagem, é emitido um aviso sonoro	Som	Não há esse recurso no Google Docs
Histórico	É possível recuperar a conversa na própria página do VMT ou salvar a conversa no View Chat Log	Histórico	Ao sair do documento, o chat é perdido, mas é possível recuperá-lo na opção Ver Histórico de Revisões

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atividade aplicada a quatro alunos de dois cursos de Engenharia foi possível observar que os dois ambientes propiciam a discussão e análise de um problema que envolvam ideias, conceitos e pensamentos matemáticos. No entanto, nos parece que o VMT, apesar de não apresentar certos símbolos matemáticos utilizados em disciplinas do ensino superior, foi elaborado com uma preocupação acadêmica. Isso é visível em alguns detalhes que podem passar despercebidos, mas ao interagirem nos dois ambientes, o que os alunos mais sentiram falta foi o recurso disponibilizado no VMT que permite responder determinada pergunta a um determinado usuário. Em uma sala de chat com muitos elementos, em geral, a conversa pode ser confusa.

Por outro lado, o Google Docs apresentou uma agilidade maior tanto na inserção de equações, como na de gráficos. Vale ressaltar que o Geogebra foi uma ferramenta muito importante na resolução do problema de Pesquisa Operacional, mas não estava funcionando perfeitamente.

De fato, esses ambientes têm mostrado que é possível interagir em um ambiente virtual de aprendizagem utilizando elementos matemáticos na discussão e resolução de um problema, e que existem particularidades nesses conteúdos que merecem maior atenção, como no caso da simbologia matemática.

Esse é um campo a ser explorado, por mais pesquisadores, tanto do ensino fundamental e médio, como do ensino superior que requer uma matemática mais complexa.

### *Agradecimentos*

Agradecemos ao Fundo Mackenzie de Pesquisa (MackPesquisa) o apoio e incentivo à pesquisa deste projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHRENS, Marilda Aparecida. **Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO **Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia**, 2001. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>> Acesso em: 23 julho, 2007.

FRANCHI, Regina Helena de Oliveira Lino. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA: RIO CLARO. **Uma proposta curricular de Matemática para cursos de Engenharia utilizando modelagem matemática e informática**, 2002. Tese (Doutorado)

GOOGLE APPS FOR BUSINESS. (2011). Google Docs - documentos on-line com colaboração em tempo real. Recuperado em 15 de março, 2011 de <http://www.google.com/apps/intl/pt-BR/business/docs.html>

HURME, Tarja-Riitta, JÄRVELÄ, Sanna. Student's activity in computer-supported collaborative problem solving in mathematics. **International Journal of Computers for Mathematical Learning**. V. 10, n. 1, p. 49-73, 2005.

LEHTINEN, Erno. **Computer-supported collaborative learning: An approach to powerful learning environments**. In Powerful learning environments: unravelling basic components and dimensions. Amsterdam: Pergamon, 2003.

PETITTO, Sônia. **Projetos de trabalho em informática: desenvolvendo competências**. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Secretaria de Educação a Distância**. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=289&Itemid=356](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=289&Itemid=356)  
Acesso em: 5 de junho, 2009

SANTOS, Silvana Claudia. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA DE RIO CLARO. **A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial**, 2006. Dissertação (Mestrado).

STAHL, Gerry. **A chat about chat. Studying Virtual Math Teams, Computer-Supported Collaborative Learning Series**. Springer Science+Business Media, 2009.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA DE RIO CLARO. **A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores**, 2007. Tese (Doutorado).

## **DISCUSSING MATHEMATICAL IDEAS IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS: A POSSIBILITY IN ENGINEERING COURSES**

**Abstract:** *This paper reports studies that a research group at Mackenzie Presbyterian University, School of Engineering, has developed in virtual learning environments (VLE) since 2010, with Professor Dr. Arthur B. Powell at Rutgers University. This research is sponsored by Fundo Mackenzie de Pesquisa (MackPesquisa), created by Mackenzie Presbyterian Institute in order to encourage the practice of research. The aim of this paper is to describe and discussed activities in two different virtual environments: Virtual Math Teams (VMT) and Google Docs. The main subject of research is focused on the analysis of problem-solving in Operational Research of engineering courses, in which emerging ideas and mathematical concepts embedded in this resolution. Partial results indicate that the two environments provide the discussion and resolution of a problem involving mathematical elements, each with its own peculiarities.*

**Key-words:** *Engineering Education, Virtual math Teams, Google Docs, Virtual Learning Environments.*