

O Editor Científico ROODA Exata

Márcia Rodrigues Notare¹, Patricia Alejandra Behar¹

¹Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Av. Paulo Gama, 110 - prédio 12105 - 3º andar sala 332
90040-060 - Porto Alegre (RS) - Brasil

marcia.notare@gmail.com, pbehar@terra.com.br

Abstract. *The virtual learning environment has been used on presential and semi-presential class. Inside this context, the interactions and debates on-line are important points in the process, once the principal mean of communication is writing. Therefore, the on-line mathematics communications, which requires his own notation and simbology, has been difficult. Inside this context, this work presents the ROODA Exata formula editor, a tool integrated to the communication functionalities offered by the ROODA virtual learning environment. Its goal is to provide on-line matematics communication, in a fast, transparent and accurate form.*

Resumo. *Os ambientes virtuais de aprendizagem vêm sendo cada vez mais utilizados como apoio a aulas presenciais e semi-presenciais. Neste contexto, as interações e debates on-line são importantes no processo, uma vez que o principal veículo de comunicação é a escrita. Entretanto, a Matemática, por fazer uso de símbolos e fórmulas, enfrenta dificuldades na comunicação on-line. Assim, este trabalho apresenta o editor para notação científica ROODA Exata, integrado às funcionalidades de comunicação oferecidas pelo ambiente virtual de aprendizagem ROODA. Seu objetivo é possibilitar a comunicação matemática on-line, de forma rápida, transparente e precisa.*

1. Introdução

Os problemas inerentes ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática vêm sendo vivenciados por professores e alunos ao longo dos anos. Por um lado, alunos apresentam dificuldades reais em compreender a Matemática em sua verdadeira essência, uma vez que a entendem como um conjunto de regras e fórmulas prontas a serem decoradas e métodos engessados de resolução de problemas. Por outro lado, os professores percebem e reconhecem as dificuldades apresentadas pelos alunos, têm consciência dos problemas apresentados pelos métodos tradicionais de ensino de Matemática e sentem-se desafiados a enfrentar esta questão, na tentativa de encontrar meios de superá-la [Soares et al 2004].

A Matemática pode ser entendida como uma forma de linguagem precisa, clara e objetiva, e sua compreensão implica, entre outros fatores, no domínio dessa linguagem. Para “fazer matemática”, é preciso saber expressar-se corretamente através desta linguagem, pois é através do exercício da comunicação e expressão que concretizamos nosso pensamento e atingimos níveis mais elevados de compreensão. Assim, o processo de construção do conhecimento matemático deve buscar meios que possibilitem

ao aluno enfrentar situações que exijam a comunicação e expressão, valorizando o exercício da argumentação e justificativa.

Por outro lado, com a emergência das redes de comunicação, está se presenciando a abertura de um novo meio de interação, que vem modificando as mais variadas áreas, como economia, cultura e educação. Com ele, cresce um novo espaço de comunicação e socialização, assim como um novo meio de informação e de conhecimento.

Os processos de comunicação, nesse contexto, dependem dos computadores, apresentando uma dinâmica de comunicação totalmente diferente da utilizada nas práticas anteriores de educação presencial. Assim, as redes de comunicação mediada por computador são, hoje, a forma mais usual de promover a aprendizagem a distância. Tais meios de comunicação oferecem a oportunidade de compartilhamento e construção de idéias, de informações e de habilidades entre os participantes. Até o momento, estas ferramentas de comunicação virtual são predominantemente escritas.

A integração das tecnologias de comunicação ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática pode favorecer a construção do conhecimento matemático, uma vez que consiste em uma forma de valorizar a comunicação e expressão, fatores tão importantes neste processo.

Entretanto, constatou-se que a aprendizagem on-line de Matemática necessita de meios de interação e comunicação que possibilitem a utilização de símbolos, fórmulas e equações [Leventhall 2006]. Os professores da área apresentam, ainda, certa resistência às modalidades virtual e semipresencial, pois são poucos os ambientes virtuais de aprendizagem e ferramentas que permitem a comunicação científica a distância, através do uso de símbolos e notações próprios desta área, de forma efetiva, intuitiva e amigável.

Diante deste contexto, foi desenvolvido um editor para a comunicação científica on-line, denominado ROODA Exata, como uma funcionalidade integrada aos diferentes recursos de interação e comunicação oferecidos no ambiente virtual de aprendizagem ROODA (Rede Cooperativa de Aprendizagem)¹ [Behar 2005]. O presente artigo busca apresentar o editor científico, suas funcionalidades e a uma experiência de utilização do mesmo em modalidade semi-presencial.

2. Educação Matemática e as Tecnologias da Informação e Comunicação

A popularização da Internet motivou a abertura de novos espaços para se desenvolver uma nova forma de ensinar e aprender, de forma presencial e virtual. Com o acesso à Internet, é possível integrar os momentos de sala de aula com os momentos virtuais extra-classe, permitindo que os alunos ampliem seus momentos de aprendizagem, não ficando restritos aos encontros presenciais em sala de aula. Assim, o processo de ensinar e aprender, nos dias de hoje, não se limita ao trabalho dentro da sala de aula, pois a Internet abre um horizonte que possibilita a flexibilização das aulas presenciais.

O meio virtual é um grande aliado, que facilita a comunicação e o contato a distância, em qualquer momento, sem a necessidade de sair do espaço profissional ou familiar. As interações virtuais são importantes para o processo de aprendizagem: é possível realizar debates em torno de um tema trabalhado, ou utilizar o espaço virtual para tirar dúvidas e aprofundar conceitos.

¹ <http://www.ead.ufrgs.br/rooda>

Uma das principais contribuições de cursos semi-presenciais ou virtuais é a aprendizagem ativa, que implica em compromisso social e cognitivo. A participação ativa favorece a aprendizagem, pois escrever idéias e informações exige esforço intelectual e auxilia tanto na compreensão quanto na retenção. Formular e articular uma afirmação são ações cognitivas e constituem um processo valioso. Para fazer comentários, os alunos precisam organizar idéias e pensamentos de forma coerente, e isso trata-se de um trabalho intelectual. Além disso, quando idéias e informações são publicadas em fóruns ou listas de discussões, podem desencadear novas respostas, como solicitação de esclarecimentos, desenvolvimento mais aprofundado da idéia ou até mesmo desacordos. Estas trocas fazem com que o autor da mensagem e os demais participantes da discussão aprimorem seus conceitos ou os revejam, num processo de reconstrução cognitiva. Assim, as idéias são desenvolvidas interativamente, havendo uma motivação à reflexão, interação e construção do conhecimento.

Contudo, as vantagens da comunicação e aprendizagem colaborativa, ainda não podem ser totalmente observadas no contexto da Matemática. Pesquisas revelam que a aprendizagem de Matemática on-line não vem apresentando bons resultados [Smith and Ferguson 2005]. Tais dificuldades são ocasionadas pela falta de suporte à comunicação matemática. Os ambientes de aprendizagem comumente utilizados não oferecem suporte adequado para a utilização da notação científica.

Sabe-se que apenas a linguagem natural não é suficiente para promover uma conversação matemática, uma vez que esta é formada por uma linguagem específica, formada por símbolos próprios, necessários para que se expressem idéias e conceitos de forma precisa. Smith et al (2006) destacam que os ambientes virtuais de aprendizagem têm enfatizado a comunicação escrita, através da linguagem natural, para promover debates e discussões, mas que estes ambientes não fornecem ferramentas que permitam uma comunicação matemática, vital para o processo de aprendizagem da mesma. Em situações de ensino presencial, Smith et al (2006) destacam que a comunicação é contínua, formando um encadeamento de idéias, perguntas e respostas, elaboradas entre professores e alunos. Tal comunicação dá-se através da notação matemática e, dada a carência de ambientes virtuais com tais recursos, a comunicação torna-se trabalhosa, necessitando de arquivos anexos, o que interrompe o encadeamento e naturalidade da comunicação.

Segundo Smith and Ferguson (2005), para inserir notação matemática em documentos on-line, os professores submetem-se ao seguinte processo: utilização de um editor de textos para gerar um arquivo com a notação matemática; salvar o arquivo como uma imagem; enviar a imagem com anexo no ambiente de aprendizagem. Percebe-se que a comunicação matemática torna-se exaustiva e pouco amigável, consumindo um tempo excessivo dos professores para o envio de uma simples mensagem. Por parte dos alunos, o problema ainda se agrava, uma vez que nem todos possuem editores de textos com suporte à notação matemática. Há também o desgaste em aprender a utilizar estas ferramentas, que combinado ao processo de aprendizagem do próprio ambiente e do conteúdo em questão, acabam desencorajando os alunos no processo de comunicação e interação, fundamentais para a aprendizagem a distância.

Ainda existem poucos ambientes virtuais de aprendizagem que permitem a edição de notação científica on-line. Dos poucos ambientes encontrados, pode-se perceber que as soluções apresentadas resumem-se basicamente em: uso de linguagens de formatação ou marcação para a inserção dos símbolos, tais como Latex ou MathML (*Mathematic*

Markup Language); utilização de editores de fórmulas off-line que permitem salvar as mesmas para posteriormente anexar nas ferramentas de interação dos ambientes.

A primeira solução apresentada (uso de linguagens de marcação e formatação) tende a tornar os ambientes de EAD pouco naturais ao usuário, pois exigem o domínio de linguagens normalmente desconhecidas por estudantes e professores; os usuários de ambientes de Educação a Distância nem sempre possuem experiência com linguagens de formatação e marcação. Além disso, é preciso considerar que, numa situação de EAD, o objetivo principal é a aprendizagem de conceitos de um determinado domínio de conhecimento, e não a aprendizagem de linguagens necessárias à comunicação. A segunda solução, que exige a utilização de arquivos anexos para que a comunicação científica ocorra, é extremamente trabalhosa e demorada. A necessidade de editar a fórmula em outra ferramenta, salvar para, posteriormente, anexar no ambiente de EAD, torna o processo de comunicação lento e dificultoso, fazendo com que a aprendizagem fique comprometida, visto que as interações tendem a diminuir diante deste contexto.

3. O Editor Científico ROODA Exata

Diante do atual contexto, foi projetado e desenvolvido o editor de notação científica ROODA Exata. Um dos principais requisitos considerados para o desenvolvimento do ROODA Exata foi pensá-lo de modo a não necessitar da utilização de linguagens de formatação e marcação, para que sua utilização fosse transparente e intuitiva ao usuário, seguindo os critérios de usabilidade. Assim, a interação no editor é realizada através de ícones e botões que permitem a inserção de símbolos e fórmulas através de um simples clique do mouse.

O ROODA Exata é composto por três abas: símbolos, fórmulas e alfabeto grego, ilustradas na Figura 1. A aba de símbolos contém os símbolos mais utilizados na comunicação das ciências exatas, tais como símbolos relacionais, operadores, setas, símbolos lógicos, símbolos da teoria de conjuntos, conjuntos numéricos, subscrito e sobrescrito, somatório, produtivo e integral, entre outros. A aba de fórmulas é constituída pelas principais fórmulas de Matemática, Física e Química, e foi elaborada para diminuir o esforço do usuário na comunicação, tornando-a mais rápida, uma vez que as fórmulas mais utilizadas podem ser inseridas diretamente com um simples clique. Finalmente, tem-se a aba do alfabeto grego, que contém o alfabeto grego maiúsculo e minúsculo, por ser amplamente utilizado na comunicação e expressão científica.

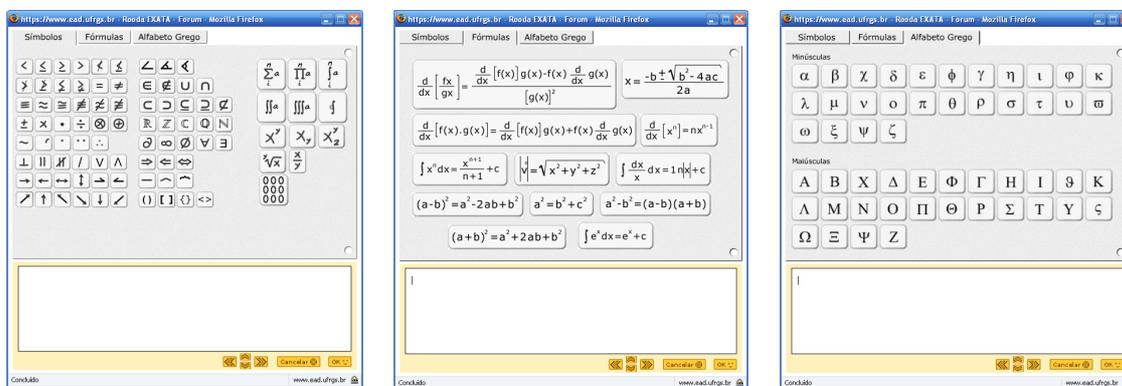


Figura 1. Abas do editor ROODA Exata

O design do editor de fórmulas foi estruturado em abas, para seguir o padrão do ambiente virtual de aprendizagem ROODA, no qual está integrado, que possui uma interface gráfica agradável, e permite uma navegação intuitiva e rápida. Sua idealização foi baseada no conceito de design de interação, que consiste em criar sistemas computacionais capazes de otimizar, ou seja, facilitar a realização de atividades do cotidiano, como comunicação, trabalho, estudo, etc., criando soluções aos usuários (e não complicações).

A configuração, montagem e desenho dos símbolos e fórmulas do ROODA Exata foram desenvolvidos com o auxílio do software Macromedia Flash 8, na linguagem ActionScript 2.0. A programação é baseada na utilização de símbolos para representar uma ampla gama de equações. O ROODA Exata é específico para criação de imagens, editadas pelo usuário. Para cada classe de operação matemática, anexam-se símbolos e campos de texto ao palco da tela do editor. A identificação de cada classe é unicamente programada, para proporcionar dinamismo no momento em que o usuário insere um novo elemento.

O ROODA Exata encontra-se disponível nas ferramentas fórum de discussão e bate-papo e, para acessá-lo, basta um clique sobre o botão de acesso. As expressões matemáticas são construídas através dos botões do editor, já ilustrados na Figura 1. Por exemplo, se o usuário deseja inserir uma fração no texto, basta clicar sobre o botão $\frac{x}{y}$.

Uma caixa de edição é aberta, que permite a inserção das variáveis desejadas. Vale salientar que novas estruturas podem ser inseridas nesta fração, permitindo a composição, por exemplo, de frações com radicais, como é possível observar na Figura 2. Isto revela o potencial do ROODA Exata na edição de expressões matemáticas com estruturas mais complexas.


$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Figura 2. Edição de expressão matemática

4. Análise do Editor Científico ROODA Exata

Para analisar a ferramenta desenvolvida, utilizou-se o ambiente virtual de aprendizagem ROODA como uma ferramenta de apoio às aulas presenciais de uma turma de Cálculo Diferencial, sendo o mesmo sugerido como um meio de comunicação e interação extra-classe, para trocas de informação, tira-dúvidas e resolução de problemas. A partir da participação dos alunos no ambiente, foram analisados a viabilidade de comunicação matemática a distância e o processo de aprendizagem, à luz da epistemologia genética de Piaget [Piaget 1977,1995].

A turma contou, inicialmente, com trinta e cinco alunos matriculados. Destes, vinte e nove alunos cadastraram-se no ambiente ROODA para participar das atividades extra-classe e acompanharam a disciplina ao longo do semestre.

As atividades foram propostas por meio da ferramenta fórum de discussão, e o editor científico ROODA Exata foi utilizado pela turma conforme a necessidade de edição de expressões matemáticas. A seguir, apresenta-se um debate estabelecido entre alguns

colegas, em torno do cálculo de derivada por meio das regras de diferenciação, conforme Figura 3.

16/10/2008 15:19:44
MÁRCIA RODRIGUES NOTARE

Encontre a derivada de

$$f(x) = (2x^5 - x^3)(3x^2 + 4)$$

Responder

Figura 3. Problema sobre técnicas de diferenciação

O aluno ANT apresenta uma solução para o problema, conforme Figura 4, mas sem justificar seu raciocínio, o que revela um primeiro nível de tomada de consciência, ou seja, a compreensão em ação (apoiada sobre observáveis) e não em pensamento [Piaget 1977]. O colega REN apresenta sua solução para o mesmo problema, chegando a um resultado diferente (Figura 5), pois não utilizou a regra do produto no processo de diferenciação. É interessante observar que REN teve a oportunidade de analisar a solução apresentada por ANT (uma vez que esta já estava publicada no ambiente de aprendizagem), perceber a diferença nos resultados encontrados, retomar sua própria solução, mas ainda assim publicá-la no ambiente de aprendizagem. É possível perceber que REN mostra certa insegurança sobre seu resultado, quando afirma que “E agora, pq deu a diferença da minha resolução para o nosso colega ANT?”. Nota-se que REN ainda não conhece as razões de suas ações, ou seja, age mesmo sem saber porque está agindo desta forma, sem saber se obteve êxito em sua solução. Por outro lado, sua participação revela que ele entende o ambiente de aprendizagem como um espaço para superar obstáculos, enfrentar os problemas e sanar suas dúvidas, ou seja, um espaço para a aprendizagem. O colega ADE compara as soluções apresentadas por ANT e REN e identifica o equívoco cometido por REN, conforme Figura 6. Percebe-se aqui, um espaço de construção coletiva, em que alunos, ao refletir sobre um mesmo problema, buscam explicações e justificativas que levem ao sucesso da solução do problema.

17/10/2008 00:10:48
Re: ant

Pela regra do produto, $f'(x) = (10x^4 - 3x^2) \cdot (3x^2 + 4) + (2x^5 - x^3) \cdot (6x)$

Responder

Figura 4. Solução sem argumentação

17/10/2008 20:55:58
Re: Ren

Começamos resolvendo assim:

$$f'(x) = [2 \cdot (5) x^{5-1} - 3 \cdot (1) x^{3-1}] \cdot [3 \cdot (2) x^{3-1}]$$

Após resolver as multiplicações e subtrações teremos algo assim:

$$f'(x) = (10x^4 - 3x^2) \cdot (6x)$$

Aqui já temos o resultado, mas ainda podemos seguir adiante tendo como resultado:

$$f'(x) = 60x^5 - 18x^3$$

Não tenho certeza se a multiplicação eu realizei corretamente.
E agora, pq deu a diferença da minha resolução para o nosso colega Ant?

Responder

Figura 5. Solução equivocada

18/10/2008 23:53:26
Re: Re: ade

o ren acho que tu cometeu um erro ,pois tu fez a derivada dos dois termos,onde a fórmula é $f'(x) = f'g + fg'$
eu acho que a resposta do ant esta certa.

Responder

Figura 6. Intervenção de um colega

A professora busca responder ao questionamento feito por REN, para incentivá-lo a refletir e rever sua solução (Figura 7). Após analisar os comentários realizados, REN reorganiza suas idéias, entende o equívoco cometido e mostra compreender a regra do produto, conforme Figura 8.



Figura 7. Comentário da professora

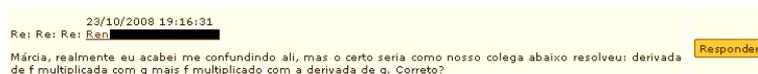


Figura 8. Comentário da professora

Pode-se perceber, na situação descrita acima, uma seqüência de contribuições que levaram à solução correta do problema e, mais do que isso, à tomada de consciência da regra do produto por REN, que inicialmente mostrou não compreender o problema apresentado, mas ao acompanhar e participar do debate estabelecido, superou suas dificuldades. Assim, mostra-se, através destas contribuições, que é possível realizar um diálogo matemático a distância, de modo a estabelecer uma construção coletiva, em que os participantes interagem em busca de um objetivo comum: a compreensão das regras de diferenciação. Dessa forma, é inegável o quanto estes diálogos estabelecidos no ambiente virtual de aprendizagem ROODA podem contribuir para a construção do conhecimento matemático. Contudo, vale salientar que este diálogo foi viabilizado pelo uso do editor científico ROODA Exata, que possibilitou a edição e publicação de expressões matemáticas de forma clara e transparente

A necessidade de utilização do editor científico ROODA Exata pode ser verificada na grande maioria das mensagens publicadas no ambiente ao longo do semestre. Um exemplo de debate que, certamente, seria prejudicado sem a ferramenta ROODA Exata, foi desencadeado pelo problema apresentado na Figura 9.



Figura 9. Necessidade de utilização do ROODA Exata

A solução² apresentada por MAH faz uso de estruturas como fração, potenciação e radiciação, compostas em uma mesma expressão matemática (Figura 10). Sem a utilização do ROODA Exata, esta mensagem seria expressa de forma confusa, complexa, de difícil compreensão, ou até mesmo, inviabilizada.

² Vale salientar que a solução de MAH não está correta. Sua utilização como exemplo diz respeito à edição da expressão matemática e utilização do ROODA Exata

20/10/2008 12:18:13
Re: Mat

$$f'(x) = \frac{\left(\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)\left(2-\sqrt{\frac{5}{x}}\right) - (\sqrt{x}+1)\left(\frac{1}{5\sqrt{\frac{4}{x}}}\right)}{\left(2-\sqrt{\frac{5}{x}}\right)^2}$$

Responder

Figura 10. Necessidade de utilização do ROODA Exata

Ainda, para o mesmo problema, o aluno SAM apresenta sua solução, conforme Figura 11, de modo a corrigir o equívoco cometido pelo colega MAH. Fica mais uma vez evidenciada a relevância do ROODA Exata na comunicação matemática on-line, pois a publicação desta solução exige a utilização de notação científica. Na mensagem enviada por SAM, cabe destacar a utilização da aba *Fórmulas* do editor ROODA Exata, que agiliza a edição de algumas expressões matemáticas, como a regra de derivação do quociente, neste caso.

22/10/2008 13:04:55
Re: Sam
Corrigindo o colega Mat

$$\frac{d}{dx} \left[\frac{f(x)}{g(x)} \right] = \frac{d}{dx} [f(x)] \frac{g(x)}{[g(x)]^2} - f(x) \frac{d}{dx} g(x)$$

Aplicamos a regra do quociente:

$$f'(x) = \frac{\left(\frac{1}{2\sqrt{x}}\right) \cdot \left(2-\sqrt{\frac{5}{x}}\right) - (\sqrt{x}+1) \cdot \left(-\frac{5\sqrt{\frac{3}{x}}}{2}\right)}{\left(2-\sqrt{\frac{5}{x}}\right)^2}$$

Então:
espero que esta resposta esteja correta...

Responder

Figura 11. Necessidade de utilização do ROODA Exata

É importante destacar que a solução coletiva on-line do problema descrito acima seria inviabilizada sem a utilização do editor de notação científica ROODA Exata. Sem a utilização do mesmo, provavelmente sua solução faria uso de algum editor de fórmulas off-line. Contudo, esta opção exige a utilização de arquivos anexos, o que prejudica a naturalidade da comunicação e a análise das contribuições como um todo. Conforme Smith and Ferguson (2005), esta forma de comunicação é exaustiva e pouco amigável, consumindo tempo excessivo de professores e alunos, o que acaba desencorajando os alunos em participar do processo de comunicação e interação.

As análises das participações dos alunos no ambiente virtual de aprendizagem ROODA com o auxílio do ROODA Exata foram desenvolvidas de forma mais aprofundada e, neste artigo, apresentou-se uma situação de aprendizagem colaborativa para exemplificar as potencialidades do editor ROODA Exata.

No final do semestre letivo, foi aplicado um questionário à turma, para verificar a percepção dos alunos sobre as atividades realizadas no ROODA e sobre a utilização do editor científico ROODA Exata.

A partir das respostas da turma, verificou-se que o ROODA Exata se fez necessário para viabilizar a comunicação matemática on-line, como é possível observar em afirmações como “O ROODA Exata foi uma ferramenta indispensável.”; “O editor possibilita expressar radicais, racionalização, potências de forma simplificada. As imagens nele geradas facilitam o entendimento.”; e “Ali estavam todas as fórmulas que foi preciso para responder as atividades.”.

Com relação às possíveis dificuldades de utilização da ferramenta, constatou-se que alguns alunos revelaram sentir dificuldades iniciais de utilização, mas que, com o tempo, foram superadas, conforme comentários selecionados a seguir: “*A dificuldade foi apenas no primeiro impacto com a ferramenta, mas com a construção de mais fórmulas, percebe-se que é simples e útil para efetuar expressões.*”; “*Sim, não tinha visto nada parecido na Internet antes. Mas é só questão de costume.*”; e “*Começar a utilizar o ROODA Exata não é muito simples. Mas após um período certo de uso a ferramenta se torna bastante útil.*”. De fato, parece natural que um primeiro contato com a ferramenta ofereça uma certa dificuldade, até porque os alunos não estão habituados a editar expressões matemáticas rotineiramente. Contudo, percebe-se que, em pouco tempo, seu manuseio torna-se natural.

Os alunos também foram questionados sobre a metodologia adotada no semestre, que utilizou o ROODA como apoio às aulas presenciais. Seguem algumas respostas: “*Sim, muito. Gostei muito da iniciativa da professora. As atividades ajudaram a ter mais comprometimento e a esclarecer dúvidas.*”; “*Acho que ajuda a tirar algumas dúvidas que surgem quando se está estudando em casa.*”; “*Sim, pela troca de informações.*”; “*Sim, além de se comunicar com o professor também é possível se comunicar com os colegas.*”. Assim, percebe-se que alguns viram no ambiente uma oportunidade para tirar dúvidas, enquanto outros se sentiram mais comprometidos com os estudos e ainda, outros enfatizaram a troca de informações e a comunicação. Com isso, fica evidenciado que a percepção dos alunos acerca da metodologia adotada, que utiliza um ambiente virtual de aprendizagem como apoio às aulas presenciais, foi positiva.

Dessa forma, aqueles que se comprometeram seriamente com as atividades propostas, participando ativamente dos debates ocorridos no ambiente, certamente apresentaram progresso na construção do conhecimento matemático.

5. Considerações Finais

A Educação a Distância está cada vez mais difundida no meio acadêmico. Diversas universidades vêm utilizando os recursos oferecidos pelas Internet em cursos a distância e na modalidade semi-presencial, como apoio aos cursos presenciais. As vantagens da utilização destes recursos são significativas do ponto de vista da aprendizagem e pesquisas vêm sendo realizadas para aprimorar cada vez mais as ferramentas existentes, na tentativa de promover espaços cada vez mais interativos, colaborativos, que favoreçam a comunicação entre os participantes.

A Matemática ainda faz pouco uso destes recursos. Professores da área apresentam certa resistência às modalidades virtual e semi-presencial, pois as ferramentas atuais não oferecem os recursos necessários para uma boa comunicação on-line. Dessa forma, desenvolveu-se o editor de fórmulas científicas ROODA Exata, para permitir que a comunicação matemática on-line fosse viabilizada.

Sabe-se que a aprendizagem da Matemática não se reduz à comunicação algébrica. Ambientes que possibilitem transitar entre as múltiplas representações de um mesmo objeto matemático, como tabelas, digramas e gráficos, são necessários, assim como a construção destes objetos de forma dinâmica. Entretanto, o foco principal deste trabalho foi viabilizar a comunicação em Matemática, uma vez que a aprendizagem a distância é alicerçada pelas trocas ocorridas no meio virtual, trocas estas proporcionadas pela escrita.

Referências

- Behar, P. et al. (2005) “ROODA/UFRGS: uma articulação técnica, metodológica e epistemológica”. In: BARBOSA, Rommel Melgaço (Org.). Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, p. 51-70.
- Engelbretcht, J. Harding, A. (2004) “Technologies involved in the teaching of undergraduate mathematics on the web”. Disponível em: <http://ridcully.up.ac.za/muti/technologies.pdf> (Acessado em 15 de junho de 2006).
- Harasim, Linda et al. (2005) “Redes de aprendizagem: um guia para ensino e aprendizagem on-line”. São Paulo: Editora Senac.
- Leventhall, Lyn. (2004) “Requirements for Online Maths Tutoring”. In: Proceedings of the Second European Workshop on MathML and Scientific e-Contents Workshop, Kuopio Finland.
- Leventhall, Lyn (2004a) “Bridging the gap between face to face and online maths tutoring”. Disponível em http://dirweb.king.ac.uk/papers/Leventhall_L.H.2004_242915/leventhall_ICME10.pdf (Acessado em 31 de julho de 2007).
- Leventhall, Lyn. (2006) “The Problem Of Scientific Communications In Learning Management Systems”. Disponível em: http://www4mail.org/mathml2002/Lynda_Leventhall/Scientific-Communications-in-LMS.pdf (Acessado em 14 abril 2006).
- Piaget, Jean (1995) “Abstração Reflexionante” Porto Alegre: Artes Médicas.
- Piaget, Jean (1977) “A Tomada de Consciência”. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo.
- Smith, G. Grackin, J. Ferguson, D. Izubuchi, R. (2006) “Math and Distance Learning threaded discussions”. Disponível em: http://www.link-systems.com/ext_PNqUdT9CiqIAADkeBh4/GlennSmithEDMedia42902.pdf (Acessado em 14 abril 2006).
- Smith, G. Ferguson, D. (2005) “Student attrition in mathematics e-learning”. Disponível em <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet21/smith.html> (Acessado em 31 de julho de 2007).
- Soares, E.M.S. et al (2004) “Discutindo Alternativas para Ambientes de Aprendizagem de Matemática para Cursos de Engenharia”. In: World Congress on Engineering and Technology Education, São Paulo.