

EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA EM GEOMETRIA ANALÍTICA USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA NO MOODLE

Odete Baes – odete@dm.ufscar.br

Paulo Antonio Silvani Caetano – caetano@dm.ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Matemática
Via Washington Luiz, km 235
13565-905 – São Carlos – SP

***Resumo:** Neste trabalho apresentamos um modelo para a disciplina Geometria Analítica com uso do GeoGebra no ambiente MOODLE, idealizado para aplicação em cursos a distância nas áreas de ciências exatas e de tecnologia, podendo também ser usado como suporte a cursos presenciais de Geometria Analítica nestas áreas.*

***Palavras-chave:** geometria, moodle, geogebra, e-learning*

1 INTRODUÇÃO

A Universidade Aberta do Brasil (UAB), iniciativa do Ministério da Educação, está implantando através da Secretaria de Educação a Distância um sistema nacional de educação superior a distância baseado em parcerias entre municípios, universidades públicas e governo federal, objetivando interiorizar o ensino superior público de qualidade. Com esta finalidade foi lançado em 20 de dezembro de 2005 o primeiro edital para a seleção dos pólos municipais, responsáveis pela infra-estrutura de apoio presencial, bem como das Instituições Federais de Ensino Superior, responsáveis pelo processo de ensino/aprendizagem a distância dos cursos a serem oferecidos nos pólos municipais. Um pólo de apoio presencial corresponde a um espaço físico para a execução descentralizada de algumas funções didático-administrativas dos cursos a serem oferecidos na modalidade a distância por uma Instituição Pública de Ensino Superior, sendo constituído com laboratórios de ensino e pesquisa, laboratórios de informática, biblioteca e recursos tecnológicos compatíveis com os cursos ofertados.

A Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) está inserida no projeto UAB com o oferecimento de mil e oitocentas vagas, em cinco cursos de graduação na modalidade semi-presencial, sendo três deles nas áreas de ciências exatas e de tecnologia, focados em Engenharia Ambiental (450 vagas), Sistemas de Informação (450 vagas) e Tecnologia Sucroalcooleira (150 vagas). Estes cursos serão oferecidos em dezesseis pólos municipais brasileiros, dentre eles Barretos-SP, São Jose dos Campos-SP, Pato Branco-PR, Senhor do Bonfim-BA e Catalão-GO. Estes cursos terão início em agosto de 2007 através de processo

seletivo exclusivo nos pólos, com opção do candidato pelo curso e pelo pólo municipal ao qual estará vinculado.

Os docentes do Departamento de Matemática da UFSCar estão participando do projeto UAB-UFSCar nas disciplinas básicas de matemática solicitadas pelos cursos a distância de Engenharia Ambiental, Sistemas de Informação e Tecnologia Sucroalcooleira.

Neste trabalho apresentamos um modelo para a disciplina Vetores e Geometria Analítica no sistema de gerenciamento de ensino a distância MOODLE, usando o software GeoGebra de geometria dinâmica para visualização e manipulação de objetos geométricos. Este modelo se encontra em fase final de construção e acessível para visitantes no endereço eletrônico do curso de Engenharia Ambiental da UAB-UFSCar, no endereço <http://ead.uab.ufscar.br>. Apesar de ser idealizado para EAD, o presente modelo também pode ser usado como suporte a cursos presenciais de Geometria Analítica nas áreas de ciências exatas e de tecnologia.

2 MOODLE

Para viabilizar o gerenciamento do ensino na modalidade EAD, a equipe pedagógica da UAB-UFSCar adotou o sistema MOODLE, *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*.

O MOODLE, inicialmente desenvolvido por Martin Dougiamas e atualmente regido pela GPL - *General Public License*, é um sistema de gerenciamento de cursos em ambiente informatizado que permite ao professor gerenciar seu curso desde o planejamento até a gestão do aprendizado, através de ferramentas computacionais que colaboram na coleta, busca, gerenciamento, inserção e arquivamento das tarefas e trabalhos dos estudantes.

Para este trabalho destacamos as seguintes ferramentas do MOODLE:

- **Fórum:** ferramenta que permite a maior interação entre os participantes do curso, podendo ser estruturada de várias formas, inclusive com avaliações das postagens efetuadas e exibição de imagens e arquivos anexados. Os estudantes podem também solicitar assinatura dos fóruns, recebendo notificações por e-mail. Os fóruns podem ser classificados em: fórum geral ou padrão, fórum em que cada usuário inicia um único tópico e fórum de discussão simples.
- **Tarefa:** ferramenta que permite ao professor fornecer notas e *feedback* a materiais enviados pelos alunos ou realizadas/entregues pessoalmente em encontros presenciais, tais como trabalhos e apresentações de projetos. As tarefas podem ser classificadas em: tarefa com envio de arquivo, tarefa "OnLineText", tarefa "Offline" e tarefa geral.
- **Questionário:** ferramenta que permite ao professor confeccionar e configurar listas de questões a partir de um bando de questões. As questões podem ser do tipo: verdadeiro-falso; múltipla escolha; associação, calculada, cloze, etc..., as quais são arquivadas por categorias em uma base de dados. Elas podem obviamente ser reutilizadas em outros questionários e em outras disciplinas ou cursos. Os *feedbacks* para cada tipo de resposta fornecida e o número de vezes que o aluno pode refazer as questões podem ser configurados pelo professor.
- **Lição:** ferramenta que exhibe conteúdos de uma maneira flexível e interessante, baseada em ramificações e rotas de acesso. Consiste em um número de páginas que contém, ao final, uma questão, redirecionando o aluno pelo conteúdo disponível.

3 GEOGEBRA

Para viabilizar o ensino Geometria Analítica na modalidade EAD, tanto para visualização geométrica quanto para manipulação virtual de objetos geométricos, optamos por usar o software GeoGebra.

O GeoGebra, idealizado e desenvolvido por Markus Hohenwarter em 2001 e atualmente regido pela GLP, é um premiado software matemático que alia geometria plana, álgebra e cálculo. Por um lado é um sistema de geometria plana dinâmico onde é possível construir e manipular pontos, vetores, segmentos, semi-retas, retas, circunferências e seções cônicas; por outro lado, estes objetos também podem ser construídos e manipulados a partir de suas equações em coordenadas, estabelecendo uma ponte entre a geometria e a álgebra. Estes dois pontos de vista são apresentados no GeoGebra de forma explícita, com uma expressão em uma janela de álgebra correspondendo a um objeto em uma janela de geometria e vice versa.

4 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO MODELO DE GEOMETRIA ANALÍTICA NA MODALIDADE EAD

Em nosso modelo de disciplina de Geometria Analítica na modalidade EAD propomos atividades no MOODLE para serem desenvolvidas semanalmente, em média de três horas semanais, durante vinte semanas, totalizando sessenta horas de atividades.

Estas atividades estão classificadas em cinco tipos, conforme descrição a seguir:

- *Teoria Dinâmica*: apresentação da teoria de Geometria Analítica de forma gradual e sucinta, em páginas da Web programadas em PHP com uso *applets* geométricos interativos confeccionados no GeoGebra. A teoria se desenvolve de maneira interativa a partir da manipulação pelo aluno dos objetos geométricos pré-definidos nos *applets*.
- *Exercícios da Semana*: simulados avaliativos com aplicação e correção automatizadas, disponíveis para os alunos na ferramenta Questionário do MOODLE durante um período de duas semanas com número de envios ilimitado, sendo considerado a maior nota dos envios sem penalidades.
- *Fale com seu Tutor*: fórum de relacionamento entre alunos e tutores, na proporção de um tutor para cada vinte e cinco alunos, disponível permanentemente na ferramenta Fórum do MOODLE com notificação de publicações via e-mail para disseminar dúvidas e sugestões entre todos os participantes.
- *Avaliação Não Presencial*: simulados avaliativos com aplicação e correção automatizadas, disponível na ferramenta Questionário do MOODLE em datas estabelecidas a priori durante vinte e quatro horas, com envio único até duas horas após o primeiro acesso.
- *Avaliação Presencial*: prova formal escrita com duração de duas horas realizada nos pólos com a presença dos tutores.

As atividades propostas estão dispostas semanalmente conforme cronograma na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Cronograma semanal de aplicação das atividades

1	Teoria dinâmica: o conceito de ponto Exercícios da Semana 1
2	Teoria dinâmica: o conceito de vetor Teoria dinâmica: o vetor nulo e o vetor oposto Teoria dinâmica: ângulo entre dois vetores Exercícios da Semana 2
3	Teoria dinâmica: soma de vetores Teoria dinâmica: diferença de vetores Teoria dinâmica: múltiplos de um vetor Exercícios da Semana 3
4	Teoria dinâmica: combinação linear no plano Teoria dinâmica: combinação linear no espaço

	Exercícios da Semana 4
5	Teoria dinâmica - o produto escalar do ponto de vista geométrico Teoria dinâmica - o produto escalar do ponto de vista algébrico Teoria dinâmica - conexão entre a geometria e a álgebra do produto escalar Exercícios da Semana 5
6	Teoria dinâmica - o cálculo do ângulo entre dois vetores Teoria dinâmica: projeção de um vetor sobre a direção de outro vetor Exercícios da Semana 6
7	Teoria dinâmica: o produto vetorial do ponto de vista geométrico Teoria dinâmica: o produto vetorial do ponto de vista algébrico Teoria dinâmica: características do produto vetorial Teoria dinâmica: o produto misto Exercícios da Semana 7
8	Avaliação Não Presencial
9	Teoria dinâmica: equações de uma reta no espaço Teoria dinâmica: posição relativa entre duas retas Exercícios da Semana 9
10	Teoria dinâmica: equação geral do plano Teoria dinâmica: equações paramétricas do plano Teoria dinâmica: equação segmentária do plano - plano por três pontos Exercícios da Semana 10
11	Teoria dinâmica: posição relativa entre uma reta e um plano Teoria dinâmica: posição relativa entre dois planos Exercícios da Semana 11
12	Teoria dinâmica: distância entre dois pontos Teoria dinâmica: distância entre um ponto e uma reta Teoria dinâmica: distância entre um ponto e um plano Exercícios da Semana 12
13	Avaliação Não Presencial
14	Teoria dinâmica: equação geral de uma cônica passando por 5 pontos Teoria dinâmica: reduzindo a equação de uma cônica via rotação no plano Teoria dinâmica: forma quadrática, auto-valor e auto-vetor Exercícios da Semana 14
15	Teoria dinâmica: parábolas Teoria dinâmica: elipses Teoria dinâmica: hipérboles Teoria dinâmica: degenerações de parábolas, elipses e hipérboles Exercícios da Semana 15
16	Teoria dinâmica: equação geral de uma quádrlica Teoria dinâmica: forma quadrática e auto-valores associados a uma quádrlica Teoria dinâmica: reduzindo a equação de uma quádrlica Exercícios da Semana 16
17	Teoria dinâmica: elipsóides Teoria dinâmica: hiperbolóides Teoria dinâmica: parabolóides Exercícios da Semana 17
18	Avaliação Não Presencial
19	Revisão geral
20	Avaliação Presencial

No processo de avaliação dos alunos serão consideradas quatro notas, todas com valor entre zero e dez pontos, conforme descrição abaixo:

- Nota T : nota avaliando a quantidade e a qualidade da participação do aluno no fórum *Fale com seu Tutor*, a critério do respectivo tutor do aluno.
- Nota E: nota avaliando a participação do aluno na atividade *Exercícios da Semana*, calculada através da média aritmética das notas do aluno nesta atividade.
- Nota NP: nota avaliando a participação do aluno na atividade *Avaliação Não Presencial*, calculada através da média aritmética das notas do aluno nesta atividade.
- Nota P: nota avaliando a participação do aluno na atividade *Avaliação Presencial*.

A média final do aluno será calculada a partir da média ponderada das notas P com peso de sessenta por cento, NP com peso de trinta por cento, E com peso de cinco por cento e T com peso de cinco por cento. A frequência semanal dos alunos será avaliada pela realização das atividades nas respectivas semanas em que elas foram programadas. A aprovação na UFSCar se dá através da média final maior que ou igual a seis pontos e frequência superior a setenta e cinco por cento.

5 UM EXEMPLO DE USO DO GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA ANALÍTICA

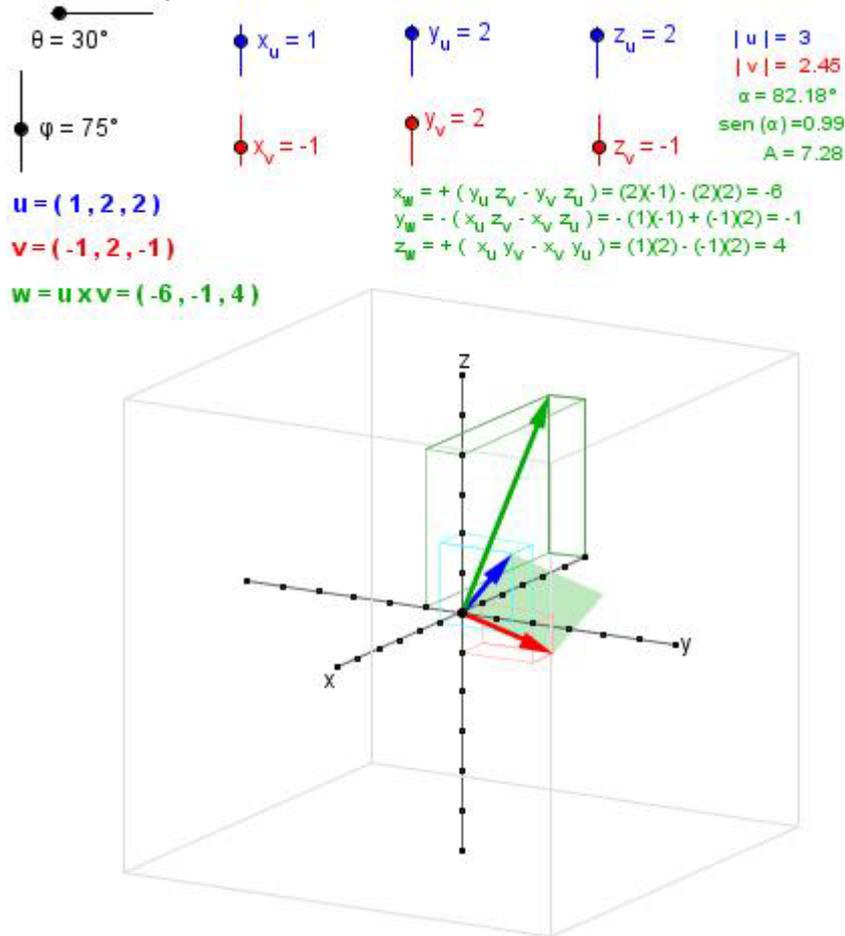
Apesar do GeoGebra estar concebido para uso na geometria plana, em nosso modelo de Geometria Analítica na modalidade EAD foram construídos mais de 36 aplicativos adaptados para o espaço tri-dimensional.

Na Figura 1 vemos um exemplo de aplicativo construído para ser usado no desenvolvimento da teoria de produto vetorial e misto, correspondente às atividades de Teoria Dinâmica da semana.

Neste aplicativo o espaço é observado inicialmente do ponto de vista de coordenadas polares $\theta = 30^\circ$ e $\varphi = 75^\circ$. São visualizados também um vetor azul u , com coordenadas cartesianas iniciais $x_u=1$, $y_u=2$, $z_u=2$, e um vetor vermelho v , com coordenadas cartesianas iniciais $x_v=-1$, $y_v=2$, $z_v=-1$. Também é visualizado o vetor verde w , corresponde ao produto vetorial de u por v . Além destes três vetores, o aplicativo também oferece a visualização do paralelogramo verde gerado por u e v , das coordenadas espaciais do vetor w , dos tamanhos dos vetores u e v , do ângulo α entre u e v , do valor do seno de α e da área A do paralelogramo gerado por u e v .

A interação do aluno com o aplicativo se dá pela manipulação via *arrasto de mouse* nos seletores de θ , φ , x_u , y_u , z_u , x_v , y_v , z_v , alterando estes valores dentro de um domínio de valores pré-estabelecidos no aplicativo. A cada mudança destes valores o aplicativo refaz os cálculos e modifica dinamicamente a representação geométrica dos objetos envolvidos.

Figura 1 – exemplo de uso do GeoGebra no ensino de Geometria Analítica



A apresentação da teoria de Geometria Analítica com a possibilidade de manipulação virtual dos objetos envolvidos é, sem sombra de dúvidas, fundamental para o sucesso desta disciplina na modalidade a distância. Para se ter uma idéia da dimensão do uso deste recurso, duas turmas de calouros 2007 do curso tradicional de Geometria Analítica da UFSCar realizaram uma aula não presencial com as atividades propostas na semana 7, publicando no MOODLE suas considerações a respeito deste tipo de atividade não presencial. Apresentamos a seguir algumas das considerações enviadas.

“Gostei muito de estudar o produto de vetores e também o produto misto pela internet, já que esta nos oferece uma visão, em três dimensões, do formato das figuras formadas. Assim, o entendimento dessa matéria tornou-se mais claro e rápido. Além disso, gostaria de agradecer a você por disponibilizar todas as aulas dadas no moodle para que possamos estudar melhor. Penso ser muito importante ler o conteúdo delas, uma a uma, após ter assistido às suas aulas, para melhor fixação dos conceitos. Sempre que necessário, procure utilizar o artifício do ensino a distância, como nesta aula do dia 20 na qual a matéria foi explicada e detalhada, com clareza, aos alunos. Trata-se de mais uma fonte de aprendizado.”

“Certamente a utilização de recursos da internet facilita a visualização do que nos é mostrado através dos cálculos, contudo não equivale a uma aula presencial na qual as possíveis dúvidas são esclarecidas mais facilmente. Desta forma, torna-se mais produtiva a união dos dois recursos: professor e teoria dinâmica.”

“Li as aulas e segui os exemplos dados. Acredito que nada substitui a didática de um professor na sala de aula, explicando a matéria e desenvolvendo, junto com os alunos, a resolução de problemas. No entanto, a utilização do moodle e dos seus recursos possibilita um melhor aprendizado, já que é possível "enxergar" a matéria dada no espaço (3D), o que não acontece na sala de aula. Gostei dos exemplos apresentados e da forma com que a matéria foi explicada. Aprendi mais pois pude ver no espaço a geometria dos vetores e suas multiplicações.”

“Essa primeira aula não presencial, apesar de ser um meio didático do qual não estou acostumado, foi produtiva e uma ótima maneira de incentivo ao estudo. A visualização dos vetores no espaço facilitou o entendimento da matéria e o texto estava bem claro. No entanto a falta de um professor dificulta no sentido de explicar um mesmo tópico por diversos pontos de vista o que acaba dificultando uma compreensão mais abrangente do assunto. Porém no balanço geral a aula não presencial apresenta mais pontos prós o que a torna um importante meio de aprendizagem.”

“Esta aula não presencial tem uma dinâmica direta e de fácil entendimento, principalmente em relação aos exemplos usados e visualizados no espaço. A visualização destes permite identificar, fixar e associar melhor a teoria previamente lida. No caso particular dos vetores, que foram tratados nesta aula, o fato de poder analisá-los tridimensionalmente, fazendo rotações e vendo de diversos ângulos, facilita a absorção de conceitos (pelo apoio visual) e entendimento do que está sendo mostrado ou representado, já que na lousa a representação tridimensional depende apenas da perspectiva. Evidentemente a didática e a explicação de um professor faz falta, já que este pode explicar a matéria diversas vezes e das mais diversas maneiras e dinâmicas até que o aluno entenda. Para mim este tipo de aula não presencial representa principalmente um apoio/instrumento e extensão da aula previamente dada pelo professor.”

“Essa é a primeira vez que tenho uma aula não presencial, e achei que esse tipo de atividade a distância é muito válido porque dá uma explicação teórica e exemplos de todos os tópicos da matéria, passo a passo , além disso podemos contar com recursos de mídia mais avançados permitindo uma visão mais clara dos vetores de uma forma diferente e dinâmica. Também ensina o aluno a estudar, mostrando um método, uma maneira mais completa (ler o conteúdo, ver os exemplos e depois partir para os exercícios) que em matérias com nível de detalhe alto como geometria analítica pode ser eficaz. Mas nenhum desses recursos substitui a aula e a sabedoria de um professor, eles podem servir como ferramentas e atividades complementares para dar uma visão mais ampla e completa da matéria.”

“Terminada a leitura dos textos disponibilizados, creio que foi possível entender praticamente tudo o que foi transmitido, embora algumas poucas dúvidas tenham restado. O modelo das aulas é muito bom, embora a minha preferência seja pelas aulas presenciais, onde as dúvidas podem ser rapidamente tiradas e algo que não ficou muito bem entendido pode ser reexplicado de uma outra maneira, maneira esta capaz de melhorar a minha visão e o meu entendimento sobre determinado assunto. Um ponto extremamente positivo foi a possibilidade de poder ver os vetores no espaço e 'mexer' com eles, algo que é muito mais fácil de ser feito neste formato de aula.”

“Este método de visualizar a posição dos vetores no espaço e observar diretamente o que acontece ao vetor resultante quando se altera as coordenadas de cada vetor é uma maneira

muito melhor do que numa lousa com apenas duas dimensões a qual limita muito a visualização dos vetores resultantes e exige mais capacidade de imaginação. Esse tipo de aula dá ao aluno possibilidade de rever as aulas em qualquer computador e a qualquer hora do dia, facilitando os estudos do graduando.”

“Dispositivo muito útil ao estudo da geometria analítica, muito bom para visualização do espaço tridimensional, aula relativamente básica e sucinta, mas direta nas explicações e teorias mais importantes. Gostei muito das aulas aqui estudadas, principalmente na hora da resolução dos exercícios propostos. pois com um mínimo esforço já visualizamos o que esta acontecendo com os vetores e podemos ficar mais atentos aos resultados e equações a serem resolvidas para chegar ao melhor resultado da questão.”

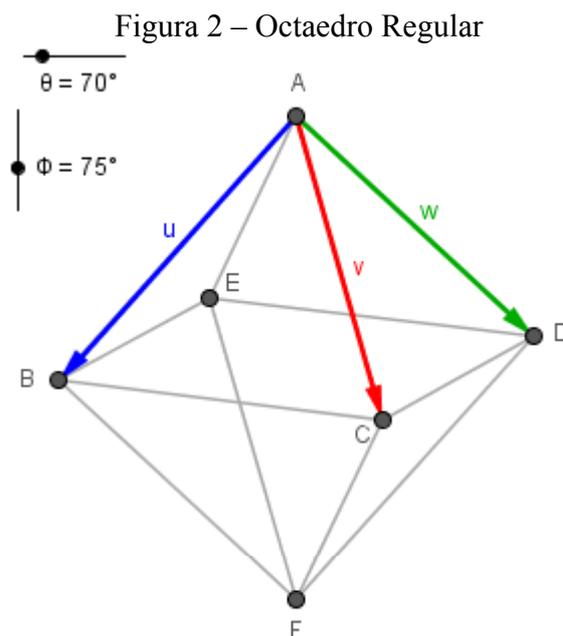
Foram enviadas mais de oitenta considerações como acima, na maioria ressaltando os benefícios da visualização e manipulação dos objetos para compreensão da teoria apresentada.

6 UM EXEMPLO DO USO DO MOODLE E DO GEOGEBRA NA AVALIAÇÃO NÃO PRESENCIAL

Como descrito anteriormente, as avaliações não presenciais em nosso modelo de Geometria Analítica na modalidade EAD serão realizadas através da ferramenta Questionário do MOODLE, a qual ficará disponível para os alunos em data pré-estabelecida durante vinte e quatro horas, sendo configurada para *envio único até duas horas após o primeiro acesso*.

Este tipo de atividade foi testada com todos os calouros 2007 do curso tradicional de Geometria Analítica da UFSCAr, os quais responderam virtualmente no MOODLE a uma questão com 90 itens envolvendo a geometria de um octaedro regular.

Inicialmente foi apresentado o octaedro regular A,B,C,D,E,F da Figura 2, formado por oito faces na forma de triângulos equiláteros unitários, com lados igual a uma unidade de medida. A construção do octaedro no GeoGebra permitiu a manipulação virtual do mesmo através da mudança nos ângulos de visualização θ e ϕ . No octaedro foram destacados os vetores $u = AB$, $v = AC$ e $w = AD$.



Na primeira parte da questão foi solicitado ao aluno determinar todos os vetores do octaedro como combinação linear de u , v e w , digitando os coeficientes encontrados nas respectivas caixas de diálogo (ver Figura 3).

Figura 3 – Primeira Parte da Questão

$$\begin{aligned} \vec{AB} &= 1\vec{u} + 0\vec{v} + 0\vec{w} \\ \vec{AC} &= 0\vec{u} + 1\vec{v} + 0\vec{w} \\ \vec{AD} &= 0\vec{u} + 0\vec{v} + 1\vec{w} \\ \vec{AE} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{AF} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{BC} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{BD} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{BE} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{BF} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{CD} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{CE} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{CF} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{DE} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{DF} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \\ \vec{EF} &= \boxed{}\vec{u} + \boxed{}\vec{v} + \boxed{}\vec{w} \end{aligned}$$

Na segunda parte da questão foi solicitado ao aluno determinar se conjuntos de vetores eram LD (linearmente dependentes) ou LI (linearmente independentes), escolhendo uma destas alternativas nas respectivas caixas de escolha (ver Figura 4).

Figura 4 – Segunda Parte da Questão

$$\begin{aligned} \{\vec{AB}, \vec{BC}, \vec{CD}\} &: \boxed{} \text{▼} \\ \{\vec{AC}, \vec{CE}, \vec{EF}\} &: \boxed{} \text{▼} \\ \{\vec{AD}, \vec{CF}\} &: \boxed{} \text{▼} \\ \{\vec{AE}, \vec{CF}\} &: \boxed{} \text{▼} \\ \{\vec{AF}, \vec{AD}, \vec{CF}\} &: \boxed{} \text{▼} \end{aligned}$$

Na terceira parte da questão foi solicitado ao aluno calcular alguns produtos escalares, digitando a resposta encontrada em representação decimal nas respectivas caixas de diálogo (ver figura 5).

Figura 5 – Terceira Parte da Questão

$$\begin{aligned} \vec{u} \cdot \vec{v} &= \boxed{} \\ \vec{u} \cdot \vec{w} &= \boxed{} \\ \vec{v} \cdot \vec{w} &= \boxed{} \end{aligned}$$

Na quarta parte da questão foi solicitado ao aluno determinar as coordenadas dos vetores do octaedro em relação a um sistema de coordenadas ortonormal $Oxyz$, com BD contido no eixo x e B na parte positiva, CE contido no eixo y e C na parte positiva, AF contido no eixo z e A na parte positiva. As respostas deveriam ser digitadas em representação decimal assumindo a raiz quadrada de dois igual a um inteiro e quatro décimos nas respectivas caixas de diálogo (ver Figura 6).

Figura 6 – Quarta Parte da Questão

\vec{AB}	=		,		,)
\vec{AC}	=		,		,)
\vec{AD}	=		,		,)
\vec{AE}	=		,		,)
\vec{AF}	=		,		,)
\vec{BC}	=		,		,)
\vec{BD}	=		,		,)
\vec{BE}	=		,		,)
\vec{BF}	=		,		,)
\vec{CD}	=		,		,)
\vec{CE}	=		,		,)
\vec{CF}	=		,		,)
\vec{DE}	=		,		,)
\vec{DF}	=		,		,)
\vec{EF}	=		,		,)

Na quinta e última parte da questão foi solicitado ao aluno calcular o ângulo (em graus) entre uma diagonal e uma aresta do octaedro com vértice comum, digitando a resposta na respectiva caixa de diálogo (ver figura 7).

Figura 7 – Quinta Parte da Questão

graus.

Participaram desta atividade quatrocentos e sessenta e dois alunos. Além das respostas enviadas pelos alunos e das respectivas notas corrigidas automaticamente, o relatório do MOODLE também forneceu, dentre muitas informações, todos os *logs* dos alunos na atividade, com número de IP do computador que a acessou, além da hora de início e o tempo gasto na atividade.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino a distância nas áreas de ciências exatas e de tecnologia é um desafio para as Instituições Públicas Brasileiras de Ensino Superior. Os modelos e métodos tradicionais de ensino presencial nestas áreas não são adequados a esta nova modalidade de ensino. Cabe a nós, professores e pesquisadores das instituições públicas de ensino superior, enfrentarmos

este desafio buscando a excelência e a qualidade através da ousadia, permitindo-nos experimentar novas metodologias e tecnologias de ensino.

8 BIBLIOGRAFIA

HOHENWARTER, M; PREINER, J. **Dynamic Mathematics with GeoGebra**. Journal of Online Mathematics and its Applications, Volume 7. March 2007. Article ID 1448.

MORAN, J. M. **Propostas de mudança de cursos presenciais com a educação on-line**. In: XI Congresso Internacional de Educação a Distância. Salvador, BA: Anais do 11 Congresso Internacional de Educação a Distância, 2004. Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2004/por/gradtec.html>. Acesso em: 03 mai. 2007.

NEVES, C. M. C. **Referenciais de Qualidade para Cursos a Distância**. 2003. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/ReferenciaisdeEAD.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2007.

PULINO, A. R. **Moodle, um sistema de gerenciamento de cursos**. Brasília/DF: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília. Sob Licença da Creative Commons (2005).

E-LEARNING IN ANALYTIC GEOMETRY USING THE SOFTWARE GEOGEBRA ON MOODLE

Abstract: *In the present work, we present a model for the Analytic Geometry course using a version of the software GeoGebra which has been slightly adapted to operate inside the e-learning system MOODLE. This model was primarily conceived to meet the demand for courses in the area of science and technology, but also serve as a learning resource for the traditional Analytic Geometry courses.*

Key-words: *geometry, moodle, geogebra, e-learning*