

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

THIAGO CRESTANI GAJKO

Possibilidades para a Educação a Distância em Matemática

Porto Alegre

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

THIAGO CRESTANI GAJKO

Possibilidades para a Educação a Distância em Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial na obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Profª Dra. Maria Alice Gravina

Porto Alegre
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

THIAGO CRESTANI GAJKO

Possibilidades para a Educação a Distância em Matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial na obtenção do título de Licenciado em Matemática.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marcus Vinícius de Azevedo Basso
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profª Dra. Manuela Longoni de Castro
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profª Dra. Maria Alice Gravina (orientadora)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 7 de dezembro de 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me inspirar na confecção deste trabalho, dar forças nos momentos de dificuldade e me iluminar nos momentos de dúvidas.

Agradeço ao meu pai e minha mãe, pois sem eles este trabalho hoje não existiria.

Agradeço à professora orientadora deste trabalho Dr^a Maria Alice Gravina, por ter dedicado seu tempo em meu auxílio e pela confiança em mim depositada.

Agradeço a todos os professores do Instituto de Matemática da UFRGS que me auxiliaram em minha graduação, oferecendo-me sempre um aprendizado de qualidade.

Agradeço também aos alunos da turma de Geometria I – 2011/1 que participaram do projeto, desta forma me ajudando a entender o potencial e alcance das ferramentas para educação a distancia em situação de aprendizagem da matemática.

E, por fim, agradeço aos amigos que sempre estiveram comigo, motivando-me a seguir em frente e sendo o meu porto seguro quando o caos parecia dominar.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como foco a Educação Matemática na modalidade a distância. É a partir de uma pesquisa bibliográfica visando entender a face da EAD no Brasil e de uma experiência prática com alunos do primeiro ano do Curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS que tratamos de discutir algumas possibilidades da educação a distância. Dentro do núcleo da análise das possibilidades, este trabalho também oferece uma apresentação de softwares que podem ser utilizadas em projetos de educação matemática na modalidade EAD.

Palavras-chave: Educação a Distância, Educação a Distância em Matemática, Moodle, Webconferência, Software Matemático

ABSTRACT

This work has focus on distance learning in Mathematics Education. It presents some aspects of distance education in Brazil and an experience with positive results carried out with students in the pre-service program for mathematics teachers at Mathematics Institute at UFRGS. Within the core of the analysis of the possibilities for distance learning, the work also discusses the role of some elementary mathematics software.

Keywords: Distance education, Mathematics Distance Education, Moodle, Webconference, Mathematics software

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Manipulação no Superlogo

Figura 2 – Obra original

Figura 3 – Reprodução da obra escolhida

Figura 4 – Manipulação com variáveis no Winplot

Figura 5 – Interface do Geogebra

Figura 6 - Construção semelhante ao floco de neve de Koch

Figura 7 - Exploração de Teorema no OTGP

Figura 8 - Tela da Webconferência

Figura 9 - Status da Webconferência

Figura 10 - Interface da experiência no ambiente Moodle

Figura 11 - Imagem mostra comentário sobre demonstração de aluno

Figura 12 - Figura 12 - Conversa em Chat com aluno na webconferência

Figura 13 - Comentário de aluno sobre o trabalho feito no documento de avaliação.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de cursos a distância

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação entre oferta e procura de vagas na EAD

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
1. A FACE DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	11
2. SUGESTÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ATRAVÉS DE MÍDIAS DIGITAIS	19
2.1 O SUPERLOGO E A TRIGONOMETRIA	20
2.2 O GRAFEQ E AS INEQUAÇÕES	22
2.3 O WINPLOT E AS FUNÇÕES	23
2.4 O GEOGEBRA E A GEOMETRIA ANALÍTICA NO PLANO	25
2.5 O SHAPARI E OS FRACTAIS	26
3. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA EM PRÁTICA	30
3.1. SOBRE O CONHECIMENTO DOS ALUNOS	32
3.2. SOBRE AS FERRAMENTAS UTILIZADAS	35
3.2.1. O MODDLE	35
3.2.2. OBJETO DE APRENDIZAGEM TEOREMAS DA GEOMETRIA PLANA	37
3.2.3. WEBCONFERÊNCIA	40
3.3. A EXPERIÊNCIA	48
CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS	62
ANEXOS	64

INTRODUÇÃO

A possibilidade de estudo da educação a distância juntou três coisas pelas quais eu demonstro um grande fascínio e uma grande curiosidade, a Matemática, a tecnologia e o novo. Na verdade, este trabalho ajudará a difundir a ideia de que novo não pode ser um adjetivo associado a EAD. Mundialmente, podemos associar a revolução industrial e a necessidade de mãos de obra especializadas como, em parte, deflagradores da necessidade de educação na modalidade EAD. No Brasil esta modalidade de ensino começou a configurar-se por volta da década de 20, com os cursos por correspondência. Uso o termo novo, pois não há dúvidas de que a EAD de hoje difere bastante daquela praticada há um século atrás. Com a expansão da Internet os novos limites para o ensino não presencial tornam-se difíceis de serem mensurados. Decorrente desta adaptação da EAD a cada momento histórico, podemos dizer que esta modalidade de ensino sempre poderá ser chamada de nova.

A ideia inicial para este trabalho era a de uma pesquisa bibliográfica acerca da educação a distância, tanto de um modo geral, como mais precisamente no contexto nacional. Tal proposta não me deixou plenamente satisfeito, uma vez que, ao meu ver, pesquisas bibliográficas são um apanhado de informações precisas a partir de fontes especializadas que formam um trabalho com caráter bastante teórico e informativo, mas que não tem muito de novo a oferecer.

Foi neste momento que passei a me questionar: como analisar a realidade da EAD, na prática? Como poderia ter uma experiência nesta modalidade de ensino não presencial, fazendo uso de recursos como ambientes virtuais de aprendizagem e objetos de aprendizagem, e de modo a oferecer instrução de qualidade, sem a necessidade de encontros presenciais? Assim, a motivação principal para realizar uma prática foi de conseguir enriquecer os resultados da pesquisa teórica, podendo desta forma, por exemplo, ver como os alunos fazem uso de um objeto de aprendizagem sem estar na presença de um professor.

No momento em que a proposta do projeto se concretizou, a parte mais rica do trabalho, como um todo, se concentrou na exploração dos recursos digitais para EAD e na implementação da experiência e seus resultados. Mas ao se tratar

de EAD na Matemática, não se pode deixar de falar sobre os softwares matemáticos - são ferramentas que servem tanto para o enriquecimento de propostas de trabalho, como para o apoio didático, e que vem para somar nos ganhos cognitivos aos alunos.

Após um amadurecimento de idéias e na tentativa de trazer uma contribuição que fosse mais do que um simples panorama da EAD, o meu trabalho de conclusão de curso tomou a seguinte forma: no capítulo 1 falo um pouco sobre o desenvolvimento da EAD em geral e no Brasil; no capítulo 2 apresento possibilidades de uso de diferentes softwares para o ensino e aprendizagem da Matemática; no capítulo 3 me concentro na apresentação de ferramentas para EAD e na concepção, implementação e análise de uma experiência realizada com alunos calouros do Curso de Licenciatura em Matemática. A experiência foi realizada na disciplina MAT 1345 - Geometria I e, assim, neste capítulo, também analiso os conhecimentos dos alunos, em geometria, usando a teoria da Van Hiele. E por último faço as considerações de encerramento do trabalho.

CAPÍTULO 1 – A FACE DA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este capítulo tem por objetivo inserir o leitor no contexto da EAD no Brasil, tanto de um modo geral como no contexto da educação matemática .

Conheço muitas pessoas que ao se depararem com uma propaganda de um curso a distância, uma faculdade, por exemplo, questionam-se sobre a credibilidade de tal oferta. Ideias como estas são mantidas por pessoas que viveram épocas onde a educação não presencial possuía recursos infinitamente limitados comparados aos que estamos acostumados a ter hoje em dia ao nosso alcance. Em contraposição, se a oferta dos cursos a distância não priorizasse a qualidade, não nos encontraríamos em um momento marcado pela grande explosão de oferta e procura por esta modalidade de ensino.

Esta imagem deturpada das pessoas também prejudica o avanço da EAD no contexto escolar, onde os alunos estão sujeitos a decisão final dos pais, que muitas vezes não podem ser classificados como nativos digitais¹. Obstante a isso, já podemos ver em muitas escolas a criação de projetos e oficinas onde os alunos têm de interagir com situações escolares através de e-mail ou Internet sem a presença do professor.

Por outro lado, para muitas pessoas a educação a distância está diretamente associada a computadores e Internet. A partir desta hipótese, é natural pensar que o nascimento desta modalidade de ensino se da concomitantemente ao movimento de expansão digital iniciada na década de 90, onde a queda dos preços dos computadores e a nova física dos mesmos, passando de grandes “armários” para pequenos gabinetes criou um embasamento para que, nos dias de hoje, bilhões de pessoas possam estar conectadas entre si, a partir de seus lares, escolas, empregos, ou qualquer outro lugar.

Independente da modalidade de ensino em questão, a comunicação é

¹ O conceito de “nativo digital” está associado às gerações nascidas nas últimas décadas, que cresceram em contato com a tecnologia. Tal convivência foi estabelecida através de aparatos como Internet, celulares, videogames, etc. Por crescerem sob um contexto de convivência com estas tecnologias, o entrosamento foi dado com naturalidade. Diferentemente dos imigrantes digitais, que são as pessoas de gerações mais antigas a estas ou pessoas que nasceram e cresceram longe do convívio tecnológico. Deste modo, para estes, a imersão à tecnologia não é natural, é imposta.

fundamental, especialmente se tratando de uma na qual a maior parte do trabalho se configura de maneira não presencial. Deste modo é muito natural concluir que a partir da possibilidade de acesso à Internet houve uma grande impulsão na educação a distância.

Contudo, de acordo com Franco et al. (2006) no Brasil já existem registros de práticas educativas a distancia desde de 1920. Práticas estas que, em fronteiras nacionais, sempre andaram vinculadas à educação supletiva e de formação profissional de nível básico, como por exemplo, o Instituto Universal Brasileiro (IUB) que há mais de 60 anos oferece cursos a distancia, de caráter profissionalizante. Nesse período, países em todos os continentes já usavam a EAD para impulsionar a formação de profissionais de nível técnico e também a formação superior (FRANCO et al. 2006). Um exemplo é a excelente Open University (OU) da Inglaterra, que iniciou seus trabalhos no ano de 1971 para 25 mil estudantes nos cursos de artes, ciências sociais, ciências e matemática. A OU é considerada mundialmente a primeira universidade a distância de sucesso, fundada a partir do preceito de que as tecnologias da comunicação poderiam trazer um alto grau de qualidade de aprendizado para pessoas que não tinham possibilidades de frequentar os campus tradicionais das faculdades. Afirmar isto em uma época onde não havia Internet é realmente um discurso muito forte, pois naquele momento as pessoas contavam apenas com correspondências, televisores e rádios, que, além disso, não eram tão comuns quanto hoje.

O cenário brasileiro começa a mudar a partir dos anos 90, mais precisamente a partir de 1996, com uma nova Lei de Diretrizes e Bases (LDB) para a educação. Neste documento a EAD passa a ser citada e, no mesmo ano, o Ministério da Educação institui a Secretaria da Educação a Distância (FRANCO et al. 2006).

Em uma sociedade lapidada por valores capitalistas, onde a competitividade e a falta de tempo movem as pessoas, a necessidade de busca por instrução de qualidade é apenas uma consequência. Sob este pilar, a justificativa para uma crescente demanda para a Educação Superior se revela a nós de forma bastante natural, o que demonstra o valor da EAD como mecanismo

na oferta de vagas e serviços.

A partir da LDB de 1996, a educação a distância tem se desenvolvido cada vez mais. Com significativos investimentos governamentais e um referencial de qualidade cada vez mais rígido, como resultado de um crescimento inevitável decorrente deste contexto favorável, em 2007, 2 milhões de brasileiros utilizaram a EAD. (ABRAEAD 2008). Caso a EAD continue a contribuir cada vez mais com a ampliação de vagas para o Ensino Superior, existe a chance de nas próximas décadas a EAD reunir mais alunos do que a educação presencial.

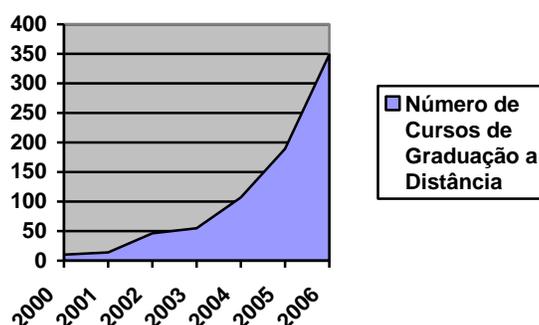


Gráfico 1 – Número de cursos a distância vai de 10 no ano 2000 para 349 em 2006 (ABRAEAD 2008)

Ano	Vagas oferecidas na graduação a distância	Alunos inscritos na graduação a distância
2000	6.430	8.002
2001	6.856	13.967
2002	24.389	29.702
2003	24.025	21.873
2004	113.079	50.706
2005	423.411	233.626
2006	813.550	430.229

Tabela 1 – Relação da oferta e procura por vagas na EAD. (ABRAEAD 2008)

Assim como a Open University, na Inglaterra, é sinônimo de excelência no ensino não presencial, no Brasil, ganha destaque o sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). Criado em 2005 pelo Ministério da Educação em união com a ANDIFES e empresas estatais, o UAB é um sistema composto por universidades públicas cujo principal objetivo é oferecer cursos de nível superior, na modalidade EAD, para as camadas mais baixas da população e para pessoas com dificuldades de atender a educação presencial. Embora o público em geral seja candidato, a preferência é para professores da escola básica e gestores da educação, aspirando à formação de educadores de qualidade em municípios com baixos índices sociais e com dificuldade de acesso aos campus presenciais, desta forma fomentando a educação no interior do país.

A UAB também atua como órgão avaliador de propostas do Ministério da Educação para o ensino superior e estimula o investimento na educação superior a distância no país através dos acordos entre empresas e universidades públicas.

A partir da revolução tecnológica iniciada nos anos 90, e posteriormente reafirmada pela inserção da Internet na vida das pessoas, a disseminação de informações se dá de maneira mais veloz do que nunca. Nos dias de hoje, a tecnologia proporciona o conhecimento ao alcance das mãos, no toque dos dedos. Com respeito à comunicação, a Internet tem minimizado a distância entre as pessoas, possibilitando diálogos e trocas de experiências que não seriam possíveis em tempos passados. Todas estas hipóteses contribuem para o enriquecimento de práticas de ensino, principalmente as não presenciais, independente de qual seja a área do conhecimento em questão.

No contexto da Educação Matemática, o avanço da tecnologia, principalmente a digital, possibilita um maior arranjo de possibilidades aos educadores no âmbito das propostas de ensino a serem oferecidas aos alunos. A cada ano que passa, mais e melhores softwares estão à disposição da educação Matemática, como por exemplo, o Geogebra e o Superlogo, que podem ser usados na criação de modelagens, interdisciplinaridade das áreas da Matemática e outras práticas, trazendo para o centro da aprendizagem o sujeito mais importante de todo o processo - o aluno.

Se para a educação matemática presencial as mídias digitais se caracterizam como pontos de escape ao ensino tradicional, ajudando a levar o foco do ensino ao aluno e oferecendo experiências e problemas impossíveis sem este apoio tecnológico, para a educação matemática a distância o apoio destes aparatos é fundamental. A utilização de objetos de aprendizagem virtuais e softwares adequados no ensino a distância, se configura como fator que possibilita uma rica exploração didática, influenciando diretamente na qualidade do ensino. Diferentemente da área das ciências humanas, onde o peso da leitura no estudo é muito forte, na Matemática o pleno aprendizado vai bastante além da compreensão do comportamento de funções e objetos geométricos, o que ressalta a necessidade de um vasto leque de opções à disposição do educador na escolha de sua metodologia.

Um exemplo de programa oferecido pela UAB no âmbito da Educação Matemática que tem dentre seus objetivos a capacitação dos professores no uso das mídias digitais é o Curso de Especialização “Matemática, Mídias Digitais e Didática”, inserido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática pela UFRGS². O curso recebe este nome, pois toda a proposta de trabalho é sustentada a partir destes três pilares e de suas inter-relações. O curso, ao tratar da inserção das mídias digitais na sala de aula, procura também a formação de um professor com o caráter reflexivo, isto é, um profissional que consegue desconstruir e reconstruir a sua prática pedagógica, agora tendo à mão novos recursos para sua sala de aula.

A EAD em Matemática depende do uso de mídias digitais, mas também depende de ferramentas para comunicação entre alunos e professores. Se estivéssemos tratando da década de 80, esta comunicação seria alcançada através de correspondências, limitando o processo pedagógico pelo temporal, sem contar casos de extravios e perdas de material. A partir da comunicação instantânea possibilitada pela Internet, estas barreiras deixaram de existir e a demora de dias foi substituída por e-mails e cliques de mouse em ambientes para conversa em tempo real – os Chats.

² Site do Curso disponível em <http://www.ufrgs.br/espmat>

E hoje em dia a EAD tem muito mais a explorar do que apenas conversas instantâneas. A existência de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), como o Moodle, enriquece muito as possibilidades didáticas. Diferentemente do correio eletrônico e do Chat, onde são retratados apenas momentos, o ambiente virtual gera espaço para documentar e explorar o passado, o presente e o futuro.

Tratando-se de turmas de alunos, é possível fazer uma analogia entre o ambiente virtual de aprendizagem e a sala de aula – ambos são importantes referenciais para os alunos. O AVA é o local onde as atividades são postadas, onde as discussões em grupo são feitas, onde a resposta do professor é dada. Eles se constituem como espaços de rico conhecimento, onde os saberes são compartilhados, possibilitando um alcance maior a todos como um todo, em contrariedade ao singular, uma aprendizagem colaborativa.

Ainda vemos na grande maioria das salas de aula a figura do professor como um mediador do conhecimento, encabido de decidir sobre o certo e o errado, o bom e o ruim, sobre a veracidade e a falsidade das coisas de toda e qualquer natureza, definindo verdades absolutas, sem espaços para os alunos, o que confere um caráter estático à aula. Em resposta a isso, vemos que muitos alunos passam aulas inteiras olhando para o quadro enquanto suas cabeças estão em outros lugares, escondem os escritos em seus cadernos como se fossem diários pessoais e lidam evasivamente com os problemas a que são postos de frente. Tratando-se da EAD, a proteção do silêncio não existe mais. Surge a necessidade de se desenvolver um pensamento a fim de expô-lo no fórum, posteriormente reformulá-lo e articulá-lo novamente após uma indagação e também questionar o outro, um contexto de alcance ao conhecimento em comunhão. Tudo isso se configura como um processo cognitivo valioso, uma rede de ideias que produz novos pensamentos (BONA, FAGUNDES, BASSO, 2011).

Vemos um reforço a esta ideia numa saliência decorrente da sobreposição da educação matemática presencial e à distância, onde na vida escolar de um aluno, mesmo este tendo resolvido muitos problemas matemáticos, poucas vezes precisou escrever alguma frase sobre uma ideia acerca de seu aprendizado.

A necessidade de uma argumentação satisfatória é mais um ponto positivo

no processo de aprendizagem na modalidade EAD (BASSO ET AL. 2011), pois o que está online está preso, está tão vulnerável à crítica quanto um *cervo* na savana está sob o olhar de uma *leoa*. Deste modo, cada opinião expressa possibilita novos argumentos e críticas, formando um ciclo de tempo e espaço incomensurável.

Isso não sugere que o educador esteja ausente a todo este processo, pelo contrário, enquanto os alunos *cervos* estão incertos sobre sua identidade no ambiente, sobre o comportamento do predador, nesta perspectiva o professor seria como uma *ave* que observa ao espetáculo do céu, esperando o preciso momento para dar seu *canto* e fazer sua intervenção, o que tem um grande peso sobre o desfecho da história. Contudo, segundo Basso et al. (2011) este processo de construção do conhecimento aos poucos ainda perturba muitos alunos, pois estes mesmos buscam respostas diretas para os problemas.

Neste capítulo tratamos de registrar que a EAD no Brasil não é algo recente, mas a sua oferta em massa é que está acontecendo nos últimos anos. Na época em que os cursos eram por correspondências, tanto o número de vagas e cursos quanto a divulgação eram um tanto limitadas. Não era natural o ensino a distância na vida das pessoas, e muitas nem tinham ciência de sua existência. Mas repentinamente as pessoas começaram a lidar com computadores e pouco tempo depois já tem a possibilidade de, com eles ter acesso à educação. Os índices crescentes de ofertas de cursos e programas apontam para uma real mudança na imagem da educação a distância para a população brasileira em geral.

Para as pessoas que passaram por este “Big Bang” da EAD, a grande velocidade com que o processo se decorreu atua em sentido desproporcional com a naturalidade a esta prática de ensino. Mas é natural que as pessoas mais conservadoras sintam-se mais a vontade sob a educação presencial, tanto para si mesmos quanto para seus filhos.

Contudo a cada dia que passa, proporcionalmente, o número de nativos digitais é cada vez maior, implicando em uma sociedade cada vez mais identificada com a tecnologia e deste modo a EAD se configura como interessante

ponto de escape das metodologias antiquadas e livros empoeirados. E assim ela vai se tornando um motor para a expansão da oferta de educação de nível superior, tanto para as camadas menos favorecidas da população quanto para aqueles que não tem disponibilidade para atender os horários da educação presencial ou que não têm a disponibilidade de universidades nas suas cidades.

CAPÍTULO 2 - SUGESTÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ATRAVÉS DE MÍDIAS DIGITAIS

Atualmente estamos inseridos em um novo contexto de disseminação de informações e conhecimento, graças ao computador, ou mais precisamente à Internet. Jornais e rádios deixam de ser necessários, uma vez que informações diárias estão disponíveis, através de cliques de mouse, nas páginas na de grandes jornais na Internet.

O uso adequado desta nova realidade tecnológica na educação ainda está em fase de exploração e adaptação. Um pleno conhecimento acerca do leque de softwares que temos hoje em dia, assim como o conhecimento das possibilidades de uso de cada um deles é fundamental ao educador matemático, para que a inserção desta mídia no seu trabalho didático possa ter resultados positivos. Este domínio da tecnologia se torna uma tarefa bastante difícil àqueles que tem menos naturalidade e destreza no mundo digital. Pode-se dizer que a constituição de uma identidade fortemente tecnológica, na sociedade atual, faz uma classificação dos sujeitos em dois grupos: os *nativos digitais* e *imigrantes digitais*. Para os imigrantes digitais, a interação com a tecnologia é mais difícil e muitas vezes é evitada. Professores com muitos anos de docência, no geral, preferem não se expor ao dinamismo dos novos recursos. Os alunos graduandos do nosso Curso de Licenciatura, ao entrarem nas escolas para a realização da parte prática das disciplinas de estágio, observam que ainda hoje em dia existem professores que redigem a mão as provas de avaliação dos alunos, o que mostra a falta de domínio no uso de ferramenta tão simples quanto um editor de texto.

Este é um ponto fundamental na discussão sobre propostas de ensino escolar que façam uso de mídias digitais. Se queremos fazer o uso do computador ou de calculadoras no ensino regular, não podemos deixar de lado a necessidade de preparação destes profissionais. Não é que exista uma recusa ao uso da tecnologia por parte dos professores, pois estes lêem seus e-mails e navegam na Internet. O que acontece é que estes não fazem um maior uso, pois não têm domínio sobre as ferramentas que estão à sua disposição.

É sob este ideal de mudança, que também contempla as experiências em EAD, que não pude deixar de dedicar algumas páginas deste trabalho de conclusão de curso para o desenvolvimento de idéias acerca do uso de softwares no ensino de tradicionais conteúdos de matemática escolar, como trigonometria, funções e geometria. Em outras palavras, dentro de um contexto de análise de possibilidades para a EAD acho de extrema importância, reforçando os motivos discutidos acima, que sejam abordados exemplos de recursos em Matemática, que podem servir tanto para o ensino a distância já pré-definido quanto para motivar atividades não presenciais na escola básica.

As idéias desenvolvidas tomam como referência os estudos feitos na disciplina de Educação Matemática e Tecnologia, obrigatória ao curso de Licenciatura em Matemática, e também se apóiam em outros conhecimentos que foram adquiridos ao longo dos anos de graduação.

Destacamos que uma tal competência de uso tem um grande peso, em especial, quando a modalidade de educação é a distância. Isto porque, sem o auxílio de softwares, como seriam as aulas de Matemática a distância? Independente dos meios de comunicação virtuais, qual seria a referência para a discussão e exploração do conteúdo? São questionamentos bastante pertinentes estes citados, pois, caso contrário, o material de referência para o estudo seriam, por exemplo, documentos pdf, trocados por alunos e professores. O que nos parece encaminhar a aula a distância para uma tal como no ensino presencial, onde tais documentos seriam como um quadro negro. Tal discussão torna-se possível em decorrência de meu aprendizado ao longo de minha graduação na UFRGS, a qual tem dedicado bastante incentivo ao trabalho com a tecnologia na licenciatura em Matemática. A tentativa é de que tais sugestões sejam inéditas até para aqueles que já conhecem os programas.

2.1 O SUPERLOGO E A TRIGONOMETRIA

Um programa que permite uma abordagem bastante diferenciada da

trigonometria é o Superlogo³. Os primeiros olhares sob o programa podem passar uma ideia de um apelo predominantemente geométrico, através do traçado da tartaruga pelo plano, como podemos ver na figura 1. Contudo, diferentemente de outros programas, onde é possível construir figuras geométricas com as ferramentas do objeto ou com fórmulas, o Superlogo trabalha exclusivamente com os comandos de entrada do usuário, e o relevante disso tudo é o pensamento trigonométrico que está por trás. Realizar atividades com o Logo sem o uso de um rascunho é algo bastante difícil. Ao tomar a atividade: *construa um triângulo isósceles de base igual a 100 e ângulos da base iguais a 30 graus*, é direto ao aluno que para o primeiro lado basta programar a tartaruga para frente 100 unidades, contudo, na hora de decidir sobre o tamanho dos outros dois lados, a fim de construir o triângulo pedido, o aluno acabará recorrendo aos seus saberes trigonométricos, fazendo manipulações do que já sabe a fim de formular um raciocínio para resolver o problema. E esta experiência é que é rica para a aprendizagem do aluno.

³Download disponível: <http://prdownloads.sourceforge.net/slogo3b/SLogo2004mar.zip?download>

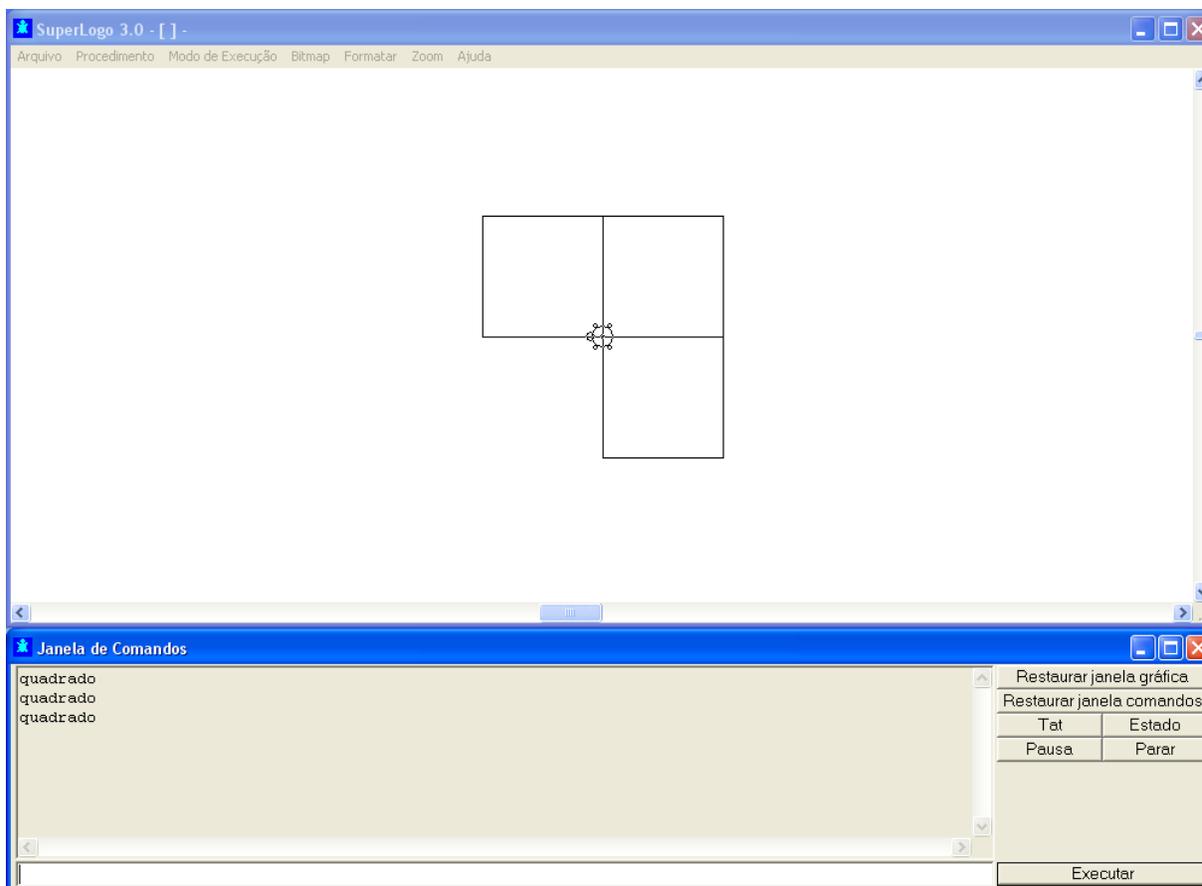


Figura 1 - Manipulação no Superlogo

2.2 O GRAFEQ E AS INEQUAÇÕES

Grande parte dos alunos é acostumada a resolver equações de primeiro grau isolando a incógnita x e equações de segundo grau aplicando a fórmula de Bhaskara a partir de um processo bastante mecânico. O que podemos ver, em geral, é que ao prosseguirmos para o estudo de inequações, esta mecanização implica em um grande questionamento por parte dos alunos. Principalmente, pois a mudança do símbolo de “igualdade” ($=$) para o de “maior que” ($>$) pode implicar na mudança do número de soluções de 3 para infinito, por exemplo, enquanto que a “cara” da equação não muda.

Claramente as soluções de uma equação podem ser localizadas na reta real, mas a compreensão de porque vale um conjunto de pontos pode gerar

dificuldades aos alunos. Deste modo, o software GrapEq⁴, pode oferecer um auxílio neste ponto. Através de uma interface gráfica bastante atraente ao aluno, o programa permite o uso daquilo que em geral os softwares para estudo de funções não estão programados, o uso dos caracteres $\leq, <, >, \geq$ e \neq . Assim, soluções de inequações são apresentadas através de regiões tanto na Reta Real quanto no plano $R \times R$. Este segundo se manifesta ao tratarmos de inequações entre equações não constantes, possuindo um conjunto solução que vai além de um intervalo real.

Um exemplo de atividade é pedir que os alunos pesquisem algum pintor famoso e façam uma representação de algum de seus quadros através de inequações, associando às soluções cores conforme foi conveniente (FIGURAS 2 e 3).

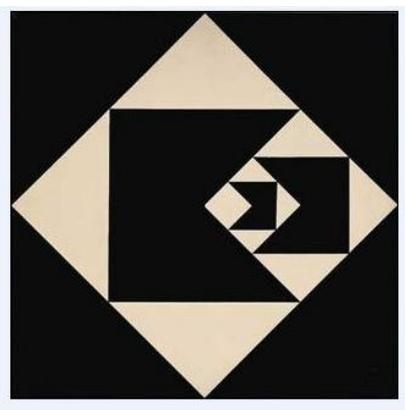


Figura 2 - Obra original

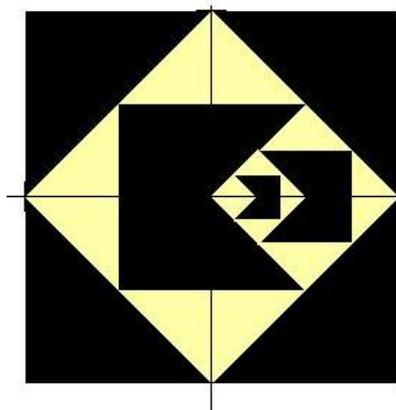


Figura 3 - Reprodução da obra escolhida

2.3 O WINPLOT E AS FUNÇÕES

Assim como a área da geometria, o estudo de funções também possui um rico acervo de programas à disposição. Na verdade um grande número de programas oferece suporte para o trabalho com essas duas áreas da Matemática. Certamente o peso que o visual representa no aprendizado destes conteúdos favorece bastante este acervo. Pois não há dúvidas da importância do conceito de

⁴Download disponível em: <http://ftp.peda.com/grafeq32.exe>

ponto de máximo no estudo de funções, e, desta forma, é difícil imaginar algum professor que ao ensinar este conteúdo não faça uso de alguns esboços no quadro.

Nesse ponto justifica-se o uso de tecnologias digitais no ensino, a fim de tornar mais dinâmico o aprendizado e possibilitando um estudo mais aprofundado, como, por exemplo, estudar funções cujo gráfico não sabemos esboçar, ou até mesmo como alternativa de discussão do Cálculo na escola.

O ato de “Plotar”, que é inserir a lei da função na caixa de entrada do software, para assim enxergar seu gráfico, praticamente todo programa para o estudo de funções está habilitado. Contudo um diferencial do Winplot⁵, que também é um recurso muito rico para ser estudado na escola é a questão das variáveis. Tomando por exemplo a função $y=ax+b$, o que muitos programas acusariam como um erro de sintaxe, fazendo menção às variáveis “a” e “b”, o Winplot trabalha naturalmente. Na sequência, podemos acessar o menu das variáveis e alterá-las, sem precisar inserir uma nova função para cada caso, apenas com a movimentação do mouse (FIGURA 4). E conforme os valores na reta vão sendo percorridos, a função vai sendo movimentada. Neste exemplo, a reta vai passando de crescente para constante e por fim decrescente. O que ajuda aos alunos a evitarem o decorar e compreenderem o que significa cada termo da função, de uma forma extremamente dinâmica.

Outra possibilidade do Winplot é para com o estudo de sólidos de revolução. Um conteúdo que às vezes torna-se difícil devido a limitação do plano do quadro. Permitindo-se uma abordagem interdisciplinar entre funções e geometria.

⁵Download disponível em: <http://math.exeter.edu/rparris/peanut/wppr32z.exe>

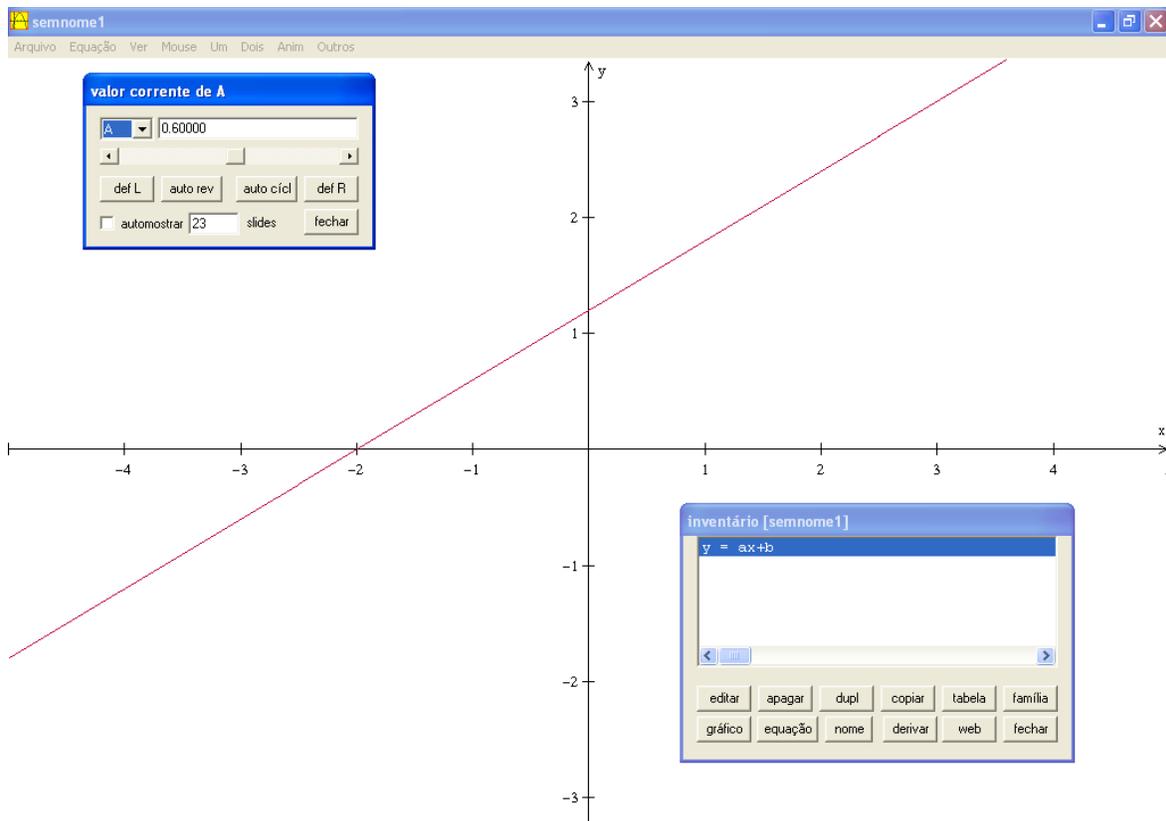


Figura 4 - Manipulação com variáveis no Winplot

2.4 O GEOGEBRA E A GEOMETRIA ANALÍTICA NO PLANO

Indubitavelmente a geometria é a área matemática vencedora no que diz respeito a vasta quantidade de material à disposição. Temos exemplos como o Poly 3d, onde é possível fazer uma rica exploração de sólidos tridimensionais e o Shapari, onde é possível fazer uma abordagem sobre Fractais na escola. Contudo o maior número dos programas geométricos está contido no grupo que trabalha com uso de régua e compasso, o qual se encontra o Geogebra⁶ (FIGURA 5).

Uma ferramenta que pode possibilitar uma abordagem de geometria bastante diferente da geometria escolar atual e que se assemelha mais a Geometria Grega, onde palavras como semelhança e congruência tinham um

⁶Download disponível em: <http://www.geogebra.org/cms/en/download>

valor muito mais nobre do que o valor dos lados dos objetos. E talvez uma abordagem diferenciada em comunhão com a metodologia atual seja uma rota eficaz para alterar a imagem da geometria perante os alunos, os quais focam suas atenções majoritariamente para as fórmulas a serem decoradas.

Uma outra ferramenta bastante sutil do Geogebra, mas que expande muito o seu ramo de abordagens na escola é a possibilidade de exibir e esconder os eixos e a malha cartesiana. Deste modo, com dois cliques é possível passar da Geometria Grega para a Geometria escolar. Esta opção (malha cartesiana) também propicia o trabalho com a geometria analítica, uma vez que a grande dificuldade dos alunos neste estudo é conseguir visualizar geometricamente o que está sendo “dito” pela álgebra.

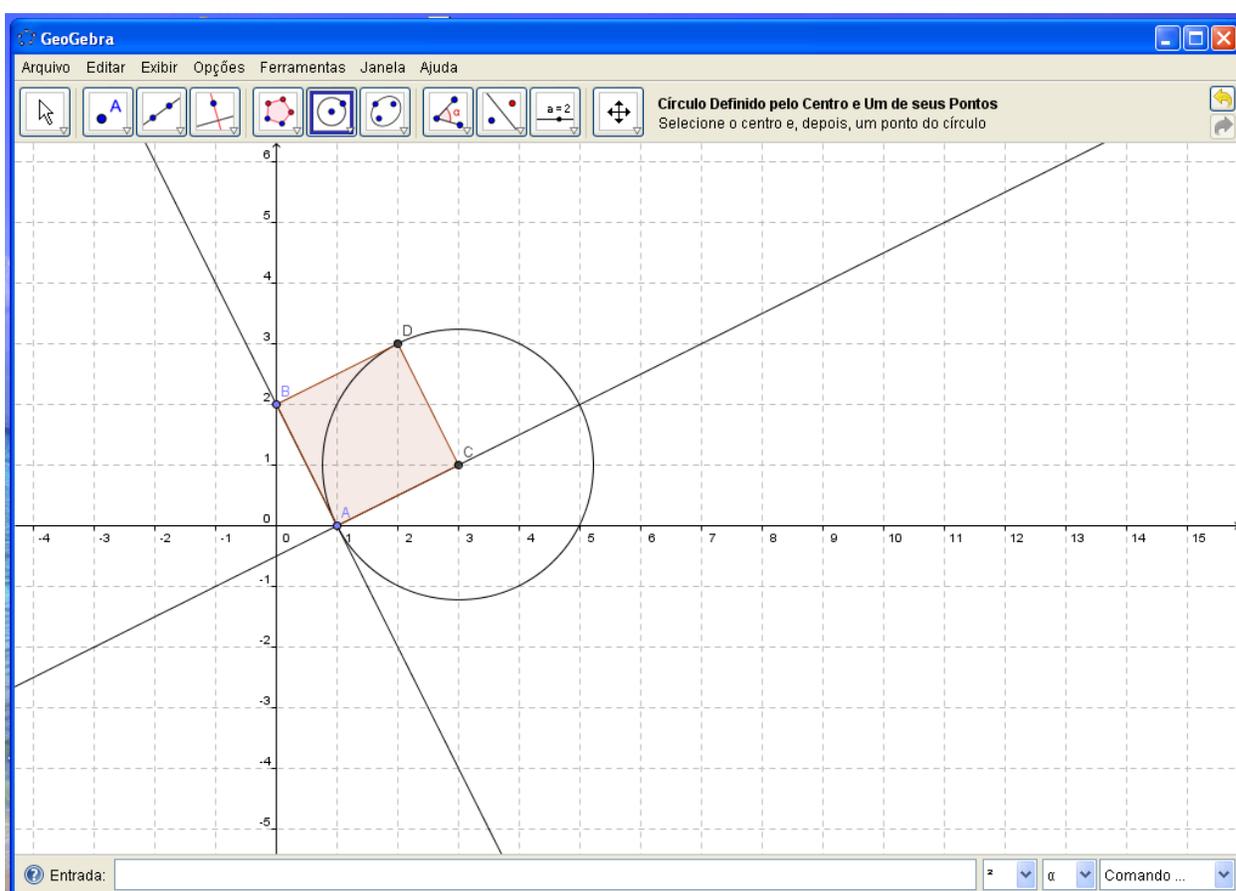


Figura 5 - Interface do Geogebra

2.5 O SHAPARI E OS FRACTAIS

O que podemos ver na educação, diferentemente de outras profissões, é que, desde o momento em que a escola passou a ganhar uma identidade e o ato de se educar tornou-se formalizado, poucas coisas mudaram. Tanto no modo de se ministrar uma aula quanto nas práticas avaliativas, em geral, podemos ver uma característica antiquada, relutante a mudanças. Da mesma forma, o currículo escolar sofre com conteúdos que não apresentam nem nunca apresentaram alguma vivência prática aos alunos. Este é um ponto muito discutido na área da Matemática, principalmente com respeito a temas como o Cálculo e Teoria dos Grafos. Seguindo esta corrente, temos também o estudo de fractais, e a tentativa da implementação desta área Matemática na escola básica.

Uma proposta para este trabalho foi feita com alunos do Colégio de Aplicação da UFRGS em 2006, onde, a partir de uma sequência didática baseada em matrizes e transformações lineares, com o auxílio do computador, foi possível desenvolver aprendizagem (DA SILVA, STORMOWSKI. 2010).

Neste ponto, mostra-se a utilidade do software Shapari⁷. A partir de uma interface simples, o programa trabalha exatamente no contexto de transformações sobre figuras geométricas (FIGURA 6). Partindo de uma figura inicial, podemos fazer alargamentos, compressões, isomerias e muitas outras transformações, com um apelo Matemático, mas que pode ser dedutivo ao aluno. A inserção de matrizes está presente numa função com caráter mais secundário no programa, onde é possível criarmos nós mesmos uma transformação geométrica para nossas figuras. Se por um lado isso exige uma forte atuação do professor a evitar que os alunos concluam as atividades a partir de chutes e infinitos cliques, o significado do conceito de matriz é muito mais claro e rico daquele compartilhado por alunos do ensino tradicional, preocupados em escalonamento e na possibilidade de solução do sistema de equações.

⁷ O download do software Shapari pode ser acessado em: http://www.spelunkcomputing.com/shapari/shapari_setup.exe

O Shapari também pode ser utilizado na introdução de função exponencial, ou simplesmente no conceito de crescimento exponencial, como populações, por exemplo, onde partimos de uma forma qualquer e podemos duplicar, triplicar, quadruplicar, essa quantidade. Então o valor da base da exponencial pode assumir o “valor” de uma destas propriedades (nível 1 do Shapari) e a variável x esta relacionada ao número de cliques com o mouse.

O artigo completo do trabalho com alunos do Cap pode ser acessado em: <http://seer.ufrgs.br/CadernosdoAplicacao/article/view/17365/13283>.

Para uma outra proposta de trabalho com o Shapari, pode ser acessado o endereço eletrônico: <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13973/7866>. Este trabalho, denominado Imagine e Shapari - Como esses softwares podem ser utilizados para trabalhar com conceitos matemáticos?, também foi realizado com alunos do Colégio de Aplicação, na autoria de Melissa Meier, Susana Seidel, Marcus Vinicius de Azevedo Basso.

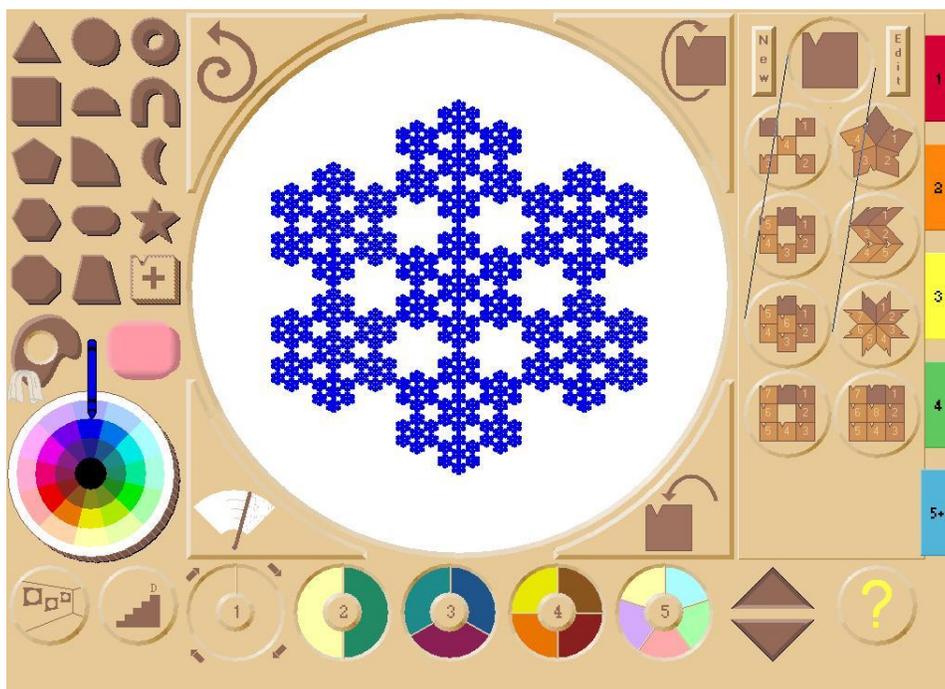


Figura 6: Construção semelhante ao floco de neve de Koch

É importante salientar que este capítulo tem um caráter que se baseia mais

fortemente em ideias e possibilidades para a união de conteúdos matemáticos e softwares do que a descrição de propostas. Acredito que lançar uma sugestão didática, embora exemplifique, acaba “delimitando” a exploração do software para novos usuários, além de fugir do foco deste trabalho. Acredito que a livre navegação seja o processo mais raro de experimentação em um novo objeto virtual.

CAPÍTULO 3: A EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA EM PRÁTICA

Este capítulo do trabalho será destinado ao relato sobre as experiências que antecederam, fizeram parte e sucederam a experiência com os alunos de Geometria, cuja finalidade foi de analisar a educação a distância em prática. A busca por um projeto prático se deu por uma motivação bastante coerente: enriquecer os resultados da pesquisa teórica referente a educação a distância.

Usando meus conhecimentos, o primeiro passo foi planejar como seria a proposta deste trabalho prático a ser feito sobre a realidade da EAD. De início, a ideia do projeto não estava definida; sabia que minha busca era por um projeto que me permitisse vivenciar uma experiência de educação na modalidade EAD.

A primeira ideia foi pensar em projeto para ser aplicado a nível escolar, preferencialmente para o ensino médio, visando analisar a aprendizagem de alunos em situação de EAD. Contudo, houveram fortes restrições a um trabalho como este, dentre elas, a impossibilidade de mensurar a aprendizagem durante um reduzido intervalo de tempo. Outro ponto que incentivou o abandono desta primeira ideia foi que a educação a distância no Brasil, no nível escolar, é ainda uma modalidade de ensino que engatinha, ficando mais para atividades complementares e de reforço.

A opção seguinte, a qual foi a utilizada, baseava-se em um trabalho cujo caráter básico seria a investigação de possibilidades para a EAD. A partir de um projeto piloto cujo público alvo foi os estudantes da graduação da Licenciatura em Matemática na UFRGS, alunos da disciplina de Geometria I, poderíamos experimentar de maneira bastante satisfatória a realidade do ensino não presencial.

Esta escolha ajudou a definir uma identidade à proposta de trabalho que estaria por vir. Isto porque, diferentemente da geometria escolar, a estudada na graduação desvaloriza os problemas de medição. A geometria estudada se assemelha à Geometria Grega, cujo coração é as demonstrações e o pensamento geométrico suas ferramentas. Ao longo deste estudo, importantes teoremas e resultados da Geometria vão sendo estudados. Com isso, surge a necessidade de

domínio do pensamento geométrico. A partir destas ideias, a experiência configurou-se como um trabalho de estudo de teoremas da Geometria, suas conclusões e suas demonstrações.

A proposta do projeto se mostrou muito mais do que apenas uma experiência da EAD perante os alunos. A experiência serviria também para auxiliar aqueles alunos com dificuldades nesta disciplina. Pois, a partir do atual currículo de Licenciatura em Matemática da UFRGS, a disciplina de Geometria 1 pertence ao primeiro semestre, o que implica numa maioria predominante de alunos calouros. Um público em maioria iniciante sob o rigor do ensino da matemática superior, que acaba descobrindo mais cedo ou mais tarde que mesmo passando tantos anos em sala de aula, realizando inúmeras avaliações, pouco sabem sobre o que realmente seja estudar. A principal consequência desta nova “cara” da Matemática, que valoriza muito mais o pensamento demonstrativo e lógico do que a resolução de questões de exames eliminatórios é a dificuldade de os alunos a compreendê-la. Em outras palavras, alunos exemplares na escola podem deparar com dificuldades de adaptação a esta Matemática do Ensino Superior, pois os valores são outros, e esta naturalização leva algum tempo.

A partir desta hipótese de dificuldades dos alunos o projeto começou a ganhar identidade. Oferecer um horário para a solução de exercícios online não seria o melhor caminho, uma vez que a disciplina já possuía monitor presencial, trabalhando exatamente com essa postura, o que implicaria numa proposta repetida. Não podemos esquecer também de que muitas vezes as dificuldades são muito mais sutis do que conseguir ou não resolver problemas. Organizar o pensamento, interpretar as hipóteses disponíveis e usá-las a fim de se chegar na tese, demonstrando assim os teoremas, pode travar o indivíduo, formando um obstáculo incontornável para o aluno, mas removível.

Uma vez escolhida a disciplina de Geometria I, acontecendo no primeiro semestre de 2011, como sendo o espaço para realização da experiência em EAD, outro ponto em questão, na hora da formulação do projeto, foi o público alvo. Pela brevidade do semestre e pela necessidade do início imediato, a fim de obter-se resultados mais concretos acerca do desenvolvimento dos alunos, precisávamos

trabalhar com um grupo reduzido de estudantes.

Contudo, fazer uma leitura sobre os saberes de algum indivíduo é uma tarefa nada fácil, independente da área de conhecimento em questão. A estratégia para identificar o grupo com maiores dificuldades foi fazer a análise das primeiras demonstrações feitas pelos alunos nos testes que compunham, em parte, a avaliação na disciplina. Estes resultados foram classificados a partir da Teoria de Van Hiele – uma teoria que identifica os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico com respeito ao ato de demonstrar resultados matemáticos (LINDQUIST, SHULTE. 1996).

E foi assim que a experiência se dirigiu para os alunos que se encontravam nos níveis inferiores ao da *dedução informal* conforme a Teoria de Van Hiele e configurou-se como um programa de estudo, a distância, de demonstrações de teoremas.

3.1 SOBRE O CONHECIMENTO DOS ALUNOS

Para alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática podemos dizer que as dificuldades em geometria apresentam-se como de dois tipos. O primeiro diz respeito ao fato de compreender o que é demonstrar um teorema, entender o significado da necessidade deste tipo de procedimento em geometria. O segundo condiz a desenvolver habilidades para a produção de demonstrações, uma autonomia demonstrativa. A grande barreira a ser transpassada diz respeito à maturidade matemática dos alunos. Tal falta de maturidade impede o entendimento das ideias que estão contidas em hipóteses e teses de um teorema, tornando-se assim uma tarefa difícil avançar com estudos desta natureza.

Vemos que, de um modo geral, o ensino escolar de Matemática, mais precisamente o estudo de geometria, se resume a problemas de medição e baseia-se no visual. Muitas vezes alunos assumem com mais certeza o que está ao alcance da visão do que as características referentes aos objetos geométricos. Deste modo, um exercício onde é pedido ao aluno que se mostre que todo

quadrado é um losango pode se parecer uma tarefa bem difícil.

Ao acostumar-se com o rigor da matemática acadêmica, o olhar geométrico assume uma postura mais crítica. Onde, com o passar do tempo, a resolução de exercícios como o citado acima se torna natural, e o anseio pela resolução dos antigos problemas de medição perde o seu valor.

Assim vemos que a mudança entre essas duas ordens – o nobre e o banal, o demonstrativo e o calculativo - é um sutil abismo que separa a mesma ciência. Uma travessia que é pouco imposta aos estudantes de nível escolar, torna-se obrigatória aos calouros do curso de Licenciatura e isto implica os muitos casos de graduandos que encontraram grandes dificuldades nos primeiros semestres.

No momento em que o projeto começou a ganhar forma, tratamos de identificar o conhecimento geométrico dos possíveis participantes. Assim sendo, decidimos analisar os saberes dos alunos à luz da Teoria de Van Hiele.

O modelo de Van Hiele classifica o desenvolvimento do pensamento geométrico em níveis progressivos de compreensão. A classificação em cada um dos cinco níveis é refletida diretamente a partir das características do processo de pensamento. Nas palavras de Crowley (1996) acerca do modelo, podemos ver como é esta classificação: “*Apoiado em experiências educacionais apropriadas, o modelo afirma que o aluno move-se sequencialmente a partir do nível inicial, ..., até o nível mais elevado, que diz respeito aos aspectos abstratos formais da dedução*”.

O nível inicial corresponde à *visualização*, onde figuras geométricas são reconhecidas por sua forma física como um todo e não por suas partes ou propriedades. Por exemplo, um aluno neste nível saberia identificar objetos como quadrados por terem a forma parecida com a de um quadrado. O nível seguinte é a *análise*, no qual surgem as propriedades das figuras. Além de reconhecer paralelogramos, já é possível estabelecer que os ângulos opostos são congruentes, contudo a explicação para estas associações ainda não está clara. O significado demonstrativo começa a estar presente na *dedução informal*. Agora as definições possuem significado, desta forma é possível associar que um quadrado é um retângulo, pois tem todas as propriedades de tal. Os alunos são capazes de

acompanhar demonstrações, mas não conseguiriam reproduzir de maneira diferente ou alguma outra parecida. É no nível da *dedução* que os alunos são capazes de desenvolver uma demonstração e reconhecem a possibilidade de executá-la de mais de uma maneira. O estágio mais elevado equivale ao nível do *rigor*. A geometria assume o plano abstrato, é reconhecida a existência de geometrias não euclidianas, possibilitando o trabalho em vários sistemas axiomáticos.

A busca pela compreensão do pensamento dos alunos e o estudo da teoria de Van Hiele foram motivados, principalmente, pelo fato de grande parte da turma ter obtido notas baixas nos dois primeiros testes realizados na disciplina.

Como a disciplina é ministrada no nível da *dedução*, então era esperado que os alunos com dificuldades estivessem pelo menos na *dedução informal*, onde, coerentemente o que fosse visto em aula fizesse-lhes sentido, mas que provar propriedades geométricas não familiares fosse difícil.

Contudo, foi possível verificar, nos dois primeiros testes, que muitos alunos em meio às tentativas de demonstração faziam uso de hipóteses geradas a partir da observação do desenho, o que indica a presença do nível da *análise*. Um dos grandes problemas estava na construção da demonstração, na dificuldade referente a lidar com premissas não familiares. Um mecanismo bastante usado pelos alunos para realizar uma demonstração era usar a tese como hipótese, ou seja, usar o que deveria ser provado. Para outros alunos, inclusive perante as demonstrações mais simples e semelhantes às vistas em aula, as dificuldades eram consideráveis, o que, segundo a teoria, caracterizariam alunos que com nível inferior àquele da *dedução informal*.

O que ficou claro nos dois testes analisados é que muitas vezes os alunos utilizavam a figura como agente “formador de hipóteses”. De fato, é assiduamente visível que os dois triângulos formados pelo corte em um retângulo segundo sua diagonal são congruentes. Entretanto, no estudo da geometria isto deve ser demonstrado e tal entendimento é difícil para o aluno iniciante neste tipo de raciocínio. Este pensamento de assumir que determinada implicativa não necessita de justificativa é abordado na teoria de Van Hiele, que, por sua vez,

remete o sujeito a algum nível inferior ao da *dedução*.

Mas as exigências do nível da *dedução* compreendem saberes bem mais simples do que o domínio do ato de demonstrar. Dentre as propriedades do modelo de Van Hiele, uma delas é a *seqüencial* - ou seja, para se sair bem em um nível qualquer, o aluno deve ter assimilado os saberes dos níveis precedentes. A análise sobre os testes nos permitiu decidir que nosso objetivo seria trabalhar com os alunos no nível da *dedução informal*, para que assim a passagem para a *dedução* se tornasse mais natural.

3.2 SOBRE AS FERRAMENTAS UTILIZADAS

Nesta seção falarei sobre as ferramentas escolhidas para dar forma ao projeto.

3.2.1 O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM MOODLE

Em uma turma de alunos que compartilha uma mesma atividade, a busca por um bom ambiente virtual de aprendizagem é inevitável. Neste sentido surgiu a opção pelo ambiente Moodle, concomitantemente ao fato da disciplina já possuir uma página no ambiente.

O termo Moodle é um acrônimo inglês. Entre seus termos estão ambiente, aprendizagem dinâmica e objetos orientados, o que é bem sugestivo para quem conhece o ambiente, mais precisamente *ambiente virtual de aprendizagem (AVA)*. Trata-se de um projeto global, iniciado em 1999, em suporte à filosofia educacional do construtivismo social, área originada em Lev Vygotsky. É um ambiente bastante utilizado por escolas para o desenvolvimento de projetos e grupos de estudos e para a educação a distância em geral, principalmente por se tratar de um software livre e possuir uma interface bastante clara e intuitiva ao aluno, onde as funções vêm quase sempre acompanhadas de imagens (pequenas imagens ao lado do nome do recurso). Com uma página criada, o professor consegue desenvolver atividades para uma infinidade de alunos, sendo difícil

estimar uma quantidade limite ideal de participantes, uma vez que o modo como a atividade é desenvolvida e proposta valoriza a turma com poucos e a turma com muitos alunos, assim deixamos esta avaliação para o propósito de cada educador.

Por sorte e competência do Moodle, são muitas as ferramentas que o programa dispõe para o auxílio ao professor, como por exemplo, o controle de frequência, que sugere um indício sobre a regularidade dos acessos dos alunos. Dentre as atividades à disponibilidade do professor, o Banco de Dados e a Avaliação do Curso ganham uma importante atenção. Baseando-se principalmente no sujeito aluno, estas duas ferramentas tornam possível a participação mais ativa deste, de modo que seja eliminada a velha postura onde o aluno assume um papel estático de alvo do que é ensinado. Uma valorização da identidade do aluno no processo de aprendizagem.

Assim, estes recursos atuam como possibilitadores de propostas de ensino que sigam esta vertente. O primeiro recurso serve para a entrega de trabalhos, possibilitando o retorno das atividades da turma ao professor de maneira organizada, e caso o professor permita, os trabalhos podem ficar à disposição de todos, sendo possível desta forma haver um compartilhamento de resultados e conhecimentos. Arquivos de todos os tipos podem ser postados, os quais ficam na memória do Moodle, e podem ser adquiridos via *download*. Já a Avaliação do Curso permite que a opinião dos estudantes ganhe voz. daqueles os quais são o centro da aprendizagem seja levada em consideração, principalmente no aspecto dos períodos letivos vindouros, de modo a trabalhar com a lapidação de ideias visando o aperfeiçoamento da oferta de tal programa de ensino. Para cada trabalho, a “forma” do Banco de Dados pode mudar. É possível inserir campo para a postagem de um número qualquer de trabalhos, e mais interessante é que entre estes, pode-se inserir um campo de escrita, onde os alunos podem escrever sobre o trabalho, como, por exemplo, suas facilidades e dificuldades.

É difícil apontar desvantagens em se trabalhar com o Moodle. Naturalmente podemos apontar as mesmas pertinentes a outros ambientes de trabalho não presencial, como a fidelidade do discurso dos alunos, uma vez que é possível concordar-se com ideias quaisquer e expor pensamentos não autênticos, ou

quando o processo avaliativo acaba negligenciando o saber dos alunos com tarefas absurdas sendo cobradas dos alunos. Entretanto, estes motivos citados anteriormente são muitos mais externos ao Moodle do que contidos em seus limites, ou seja, estão além deste AVA. Justamente pela oferta de acesso ao ambiente de maneira gratuita, o maior de todos obstáculos perde sua força. Assim o Moodle está ao alcance de qualquer realidade social, restringindo-se apenas à iniciativa por parte dos educadores e a existência de computadores e acesso à Internet.

3.2.2 O OBJETO DE APRENDIZAGEM “TEOREMAS DA GEOMETRIA PLANA”

A outra escolha fundamental para o projeto foi quanto ao material didático de apoio. Na tentativa de oferecer uma abordagem diferenciada do conteúdo visto em aula foi colocado a disposição dos alunos o objeto de aprendizagem “Teoremas da geometria Plana.

Conforme Audino e Nascimento (2010) um objeto de aprendizagem:

[...] é qualquer recurso digital com um valor pedagógico demonstrado, que pode ser usado, reusado ou referenciado para suporte de aprendizagem. Os objetos de aprendizagem podem ser assim uma applet *Java*, uma animação *Flash*, um quis online ou um filme *QuickTime*, mas pode ser uma apresentação *Power Point* ou arquivo.pdf, uma imagem, um *site* ou uma *webpage*. (AUDINO; NASCIMENTO, 2010)

Wiley (2000) afirma que um objeto de aprendizagem deve conter funções instrucionais, que podem ser reutilizadas inúmeras vezes. Também afirma que é importante que o objeto possa ser acessado através da Internet, o que possibilita o seu uso através de um grande número de pessoas. Ainda segundo o mesmo autor, muitos destes objetos recebem atualizações com o passar do tempo, tornando-se mais completos. Fatores estes que reforçam uma distinção entre objeto de aprendizagem e outras mídias digitais.

Já usado em outros momentos no trabalho com geometria na UFRGS, o objeto de aprendizagem “Teoremas da Geometria Plana” - o qual chamaremos a

partir de agora por OTGP - tornou-se uma boa escolha, uma vez que o ponto fundamental do mesmo é quanto à demonstração de teoremas geométricos. Basicamente o OTGP constitui-se como um suporte para professores com respeito ao estudo de geometria. Existe um acervo de teoremas para estudo, escolhidos de uma maneira a facilitar uma abordagem continuada, uma vez que para se demonstrar os mais complexos, os resultados obtidos nos teoremas estudados anteriormente são usados, formando assim um contexto que valoriza o saber do aluno.

Para cada teorema, estão disponíveis uma manipulação de seu caso genérico construído através da geometria dinâmica (semelhante ao Geogebra, vide figura 7), onde podemos movimentar seus vértices investigando as propriedades que não são perdidas, e sua demonstração, que é feita passo a passo, onde conforme os comentários vão surgindo na tela, os objetos geométricos vão surgindo, de maneira bastante completa, como um professor explicando no quadro. Esta possibilidade de analisar a demonstração em tempo real é muito interessante de ser explorada em trabalhos a distância, pois vai além dos limites de uma apresentação de slides, é uma perfeita representação de uma aula expositiva, mas neste caso, existe um “professor” diferente do presencial, que, a partir da possibilidade de repetição, está disposto a explicar detalhadamente ao aluno infinitas vezes, podendo cada trecho da prova ser visto até uma perfeita compreensão de cada aluno de uma maneira que valorizar o individual. Indubitavelmente a individualidade do aluno é um pilar fundamental em qualquer modalidade de ensino. Na EAD não é diferente, pois o educando pode dedicar o seu tempo livre de sua própria maneira ao estudo, compreendendo o conteúdo ao seu ritmo, revendo resultados passados quando houver necessidade, avançando quando estiver seguro e manifestando dúvidas quando achar pertinente. Essa valorização ao aluno decorrente da modalidade a distância vai de encontro ao caráter crítico que uma determinada aula pode assumir, pois não podemos negligenciar o fato de que didáticas que tratam estudantes como um todo, oprimem o saber individual e reforçam um grupo restrito de saberes. Podemos entrar em uma longa discussão acerca dos valores que estão por trás

da maneira de se comandar uma aula, sejam por motivos sociais, religiosos, aprovatórios em exames, entre outros, contudo não desejamos, assim, perder o foco. Só desejo que o leitor não passe despercebido por este ponto e considere o grande valor de uma perspectiva educacional que consegue oferecer um convite agradável a todos os seus abrangidos, valorizando, com isso, a individualidade.

Os teoremas foram escolhidos a partir do conceito de “intencionalidade de aprendizagem”, a partir das considerações teóricas de Wiley (2009). O que valoriza mais o termo aprendizagem do que objeto. Assim, todos os teoremas estão interligados. Saberes necessários no estudo de cada um são estudados nos teoremas anteriores.

Sem sombras de dúvidas a escolha por um bom objeto de apoio na EAD é um pilar de sustentação da proposta de trabalho. Valoriza a proposta de trabalho e as possibilidades de investigação, atua como agente motivador dos alunos e maximiza a aprendizagem dos mesmos. Em nossa análise sobre o OTGP não podemos deixar de citar um ponto bastante interessante do trabalho com o mesmo. Os teoremas mais avançados do objeto utilizam os pré-trabalhados em suas demonstrações, assim o ordenamento dos mesmos não é aleatório e a proposta de trabalho deve ser dirigida caso o uso deste recurso seja almejado. Enxergo esta possibilidade como um valorizador do conhecimento do aluno, dando-lhe um significado a respeito de seu saber e, qualquer que seja a modalidade de ensino, acredito que encaminhar a proposta de trabalho por este caminho é a melhor maneira de se desenvolver um trabalho educativo.

A ideia original da criação do OTGP se apoia no ponto da falta de trabalho com demonstrações na geometria escolar. Deste modo, os alunos entram no ensino superior e deparam-se com as primeiras dificuldades. Neste ponto, é pertinente citar Gravina e Sousa (2009), a respeito das dificuldades do “novo” pensamento geométrico:

A dificuldade aparece na transição, necessária, entre o conhecimento de natureza empírica, já adquirido, e aquele a ser construído: a geometria euclidiana enquanto corpo teórico, organizado em axiomas, teoremas e demonstrações, e definições. [...] É através do referencial teórico vygotskiano

que trazemos a relevância da linguagem matemática neste processo de aprendizagem. Em Vygotsky (1978) tem-se, de modo enfático, o papel da linguagem no desenvolvimento das funções psicológicas superiores. [...] De forma similar, tem-se no sistema de representação usado na geometria – na forma de linguagem natural ou simbólica e de desenhos – uma ferramenta de suporte à construção do conhecimento. [...] E' o sistema de representação que vai dar suporte aos processos cognitivos que levam ao entendimento do significado de uma demonstração e ao desenvolvimento das habilidades que concorrem para a produção de demonstrações.

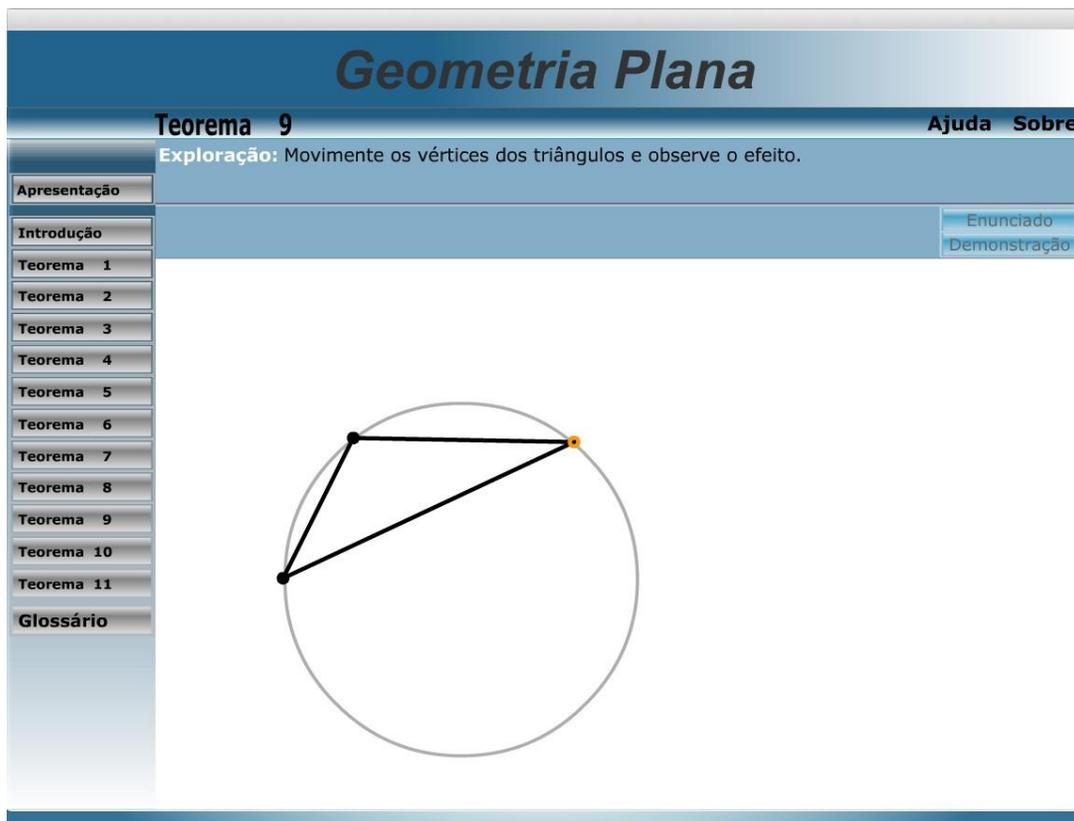


Figura 7 – Exploração de Teorema no OTGP

3.2.3 WEBCONFERÊNCIA

Como não haveria contato pessoalmente entre as duas partes, a comunicação foi um ponto que recebeu muita atenção. No ensino presencial,

quando o professor dirige a palavra à turma, uma comunicação é estabelecida de um a muitos. Geralmente quando conversamos ao telefone nos dirigimos a uma única pessoa, a qual estabelece conosco um laço de troca de informações. Na EAD a busca por uma comunicação coerente ao propósito do trabalho é o pilar fundamental na relação professor-aluno. Através da troca de informações é que são transmitidos os saberes e a experiência é compartilhada.

Em um contexto de trabalho com um grupo de alunos, ainda mais que possuíam uma característica em comum, estabelecer uma comunicação em grupo seria extremamente positivo cognitivamente, uma vez que o que comentado por cada integrante poderia servir para ajudar os colegas.

Outro ponto bastante relevante da comunicação na educação presencial é que a informação digitada sofre perdas. Ao escrevermos precisamos assumir um padrão, um rigor, uma formalidade que muitas vezes expressam sentimentos contrapostos aos reais. Assim pontos de vistas de alunos podem ser entendidos de maneira degenerada por professores. Ideias também são deixadas de lado em função da necessidade da escrita, decorrentes de cansaço físico e mental, e por uma restrição dos softwares. Por exemplo, um professor em uma aula presencial pode fazer observações no canto do quadro enquanto fala, nas entrelinhas de uma demonstração, em geral, as coisas são menos estáticas. Exemplificando, no contexto da Matemática, é quase impossível discutir acerca de funções em uma sala de Chat sem se fazer links externos, o apelo gráfico carece de um auxílio de outras mídias para que o alcance do debate seja o mesmo do ensino presencial. Assim optamos pelo uso da webconferência no aspecto da comunicação entre monitor-aluno. A seguir farei uma descrição desta ferramenta que está a disposição do trabalho com a EAD.

Dentre os diversos significados do Dicionário Aurélio para a palavra conferência, uma em especial chama minha atenção, a qual diz: *Conversação entre duas ou mais pessoas sobre negócios de interesse comum*. Já o termo Web relaciona as diversas mídias (vídeos, sons, imagens) com seu uso na Internet. Assim podemos entender a webconferência como um ambiente de conversação a partir do uso de mídias digitais.

Basta uma simples pesquisa na Internet para tomarmos ciência de que, ao falarmos de webconferência, existem inúmeros ambientes online que dispõem este recurso para os mais diversos usos. A webconferência usada no trabalho foi a da própria universidade, que pode ser acessada no endereço eletrônico: <http://webconf.ufrgs.br/encontropolos>. Este espaço existe a disposição de professores e servidores da universidade para trabalhos não presenciais com alunos e, mais fundamentalmente, a disposição dos cursos à distância da universidade, entre os quais está presente a licenciatura em Matemática, suportada justamente pelo programa UAB.

A partir de uma interface clara e comandos diretos, onde podemos acessar a opção desejada com poucos cliques no mouse, o uso da webconferência é bastante simples, até mesmo para iniciantes. Uma grande parte das ferramentas possui gravuras, tornando a exploração do usuário bastante intuitiva. Já na tela de acesso ao ambiente, para fazer o cadastro, o usuário acessa como host, previamente cadastrado, ou convidado. As funções a usuários na webconferência estão divididas entre host (que equivale ao professor), apresentador e participante, onde cada função possui um respectivo leque de possibilidades. O nome para a entrada na sala é solicitado, e vimos nisso uma possibilidade a ser explorada em nosso trabalho. Para esta função definimos que, cada aluno em seu momento de acesso ao ambiente, deveria colocar junto de seu nome o local de acesso, exemplo “Thiago – Casa”. Assim buscamos analisar como era o acesso dos alunos, qual era o local destinado aos estudos de geometria e ter uma resposta da estabilidade da webconferência perante variados acessos. Como os acessos para não convidados estão relacionados a um cadastro prévio, possível apenas para professores, por uma questão de praticidade meu *login* era feito com os dados da professora Maria Alice Gravina. Assim, durante as imagens do ambiente será possível ver este nome, mas o usuário era eu.

Farei agora uma descrição da interface da webconferência da UFRGS e de alguns de seus recursos.

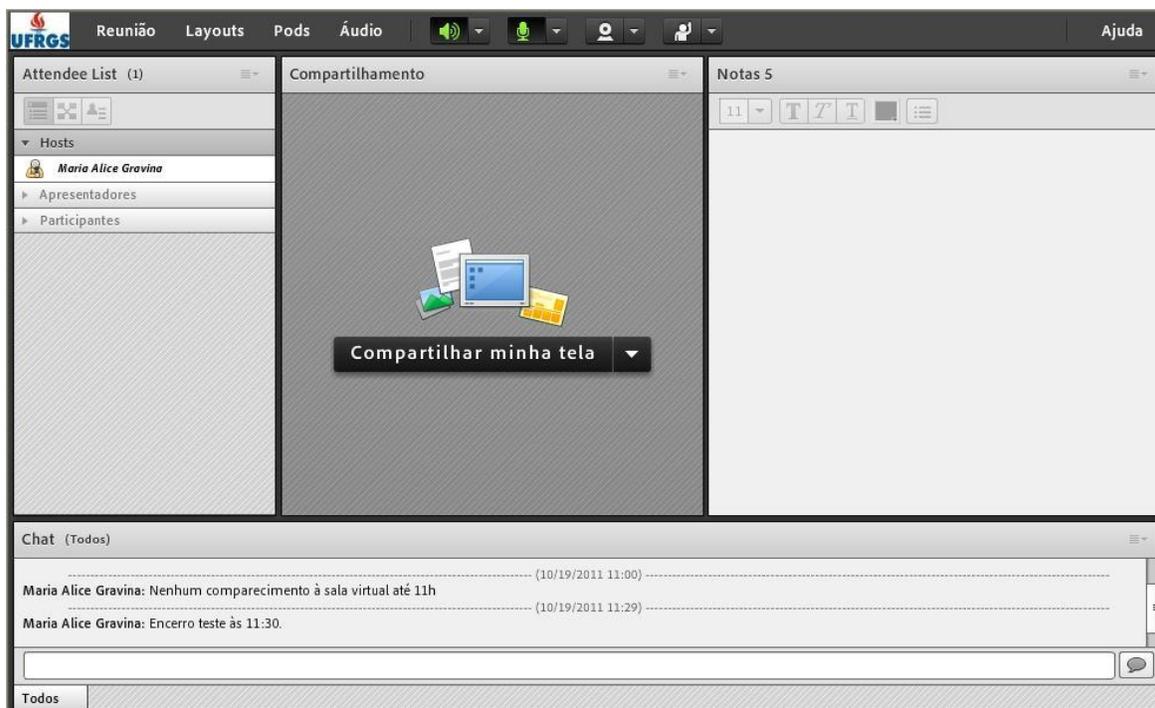


Figura 8 – Tela da Webconferência

Reunião: Esta barra está disponível apenas para o host (aquele que está supervisionando a webconferência, professor). Nela estão inseridas as ferramentas para o controle dos acessos, como a permissão ou não da entrada de novos participantes, preferências na supervisão da sala, como quanto à qualidade de som e imagens e a opção para gravar reunião. Este espaço é importante, pois é relativo ao poder do professor. Com respeito a isso faço uma pequena observação, toda vez que um usuário deseja entrar na sala, uma mensagem de permissão é enviada ao host. Sendo aceito, o aluno pode entrar na sala. Caso exista algum problema, é nesta barra que encontram-se as opções para bloqueio ou expulsão de algum usuário da sala de conferência.

Pods: Esta barra diz respeito às ferramentas da webconferência que estão à disposição do host. Aqui ganham destaque algumas opções bastante interessantes, como por exemplo:

Compartilhamento: Esta ferramenta permite o compartilhamento de alguma informação do computador do apresentador para os demais participantes da sala.

Estas informações podem ser o compartilhamento de tela, de documento ou de quadro em branco. Assim, essa janela exhibe exatamente o que está sendo feito, como se fosse a visão do apresentador na tela de todos usuários.

Notas: Na opção notas, é aberta uma janela para a edição de texto, assim como uma janela dos softwares conhecidos, mas neste contexto, mais parecido com um quadro negro. Assim tudo que é digitado é mostrado a todos usuários, diferentemente de um Chat, pois conforme as mensagens vão sendo digitadas, no Chat, a conversa deixa de estar visível, mas o espaço das notas estará visível enquanto não totalmente preenchido. Um bom recurso para demonstrações matemáticas.

Arquivos: Este recurso é mais difícil de ser usado, mas sua função é facilitar muito o trabalho no envio de arquivos entre os usuários. Podemos inserir na sala de conferência um arquivo de nosso computador, que estarão disponíveis a todos. Como por exemplo textos em pdf, provas e trabalhos ou quaisquer outros anexos, evitando assim os possíveis transtornos referentes ao uso de emails.

Attendee list: Sua função é simples, exhibe a lista de integrantes da reunião a partir de um padrão, dentre três possíveis. Os usuários podem estar exibidos a partir de função (host, apresentador e participante), grupo, onde podem ser visualizados os grupos e seus membros e por status, como *mão levantada* ou *discordar*. Veremos um pouco mais sobre status a seguir. A importância dessa ferramenta está condicionada à ajuda na gestão do grupo durante as atividades.

As ferramentas a seguir estão à disposição de qualquer usuário da sala (representados pelos botões no topo da imagem).

- Alto-falante: Ativação ou não de recursos sonoros. Caso o trabalho não seja apenas visual, é fundamental que esta opção esteja permitida por todos os integrantes da sala.
- Microfone: Ativação ou não de microfone. Não havendo uso de microfone o aconselhável é que esta opção esteja desabilitada a fim de evitarem-se sons que possam atrapalhar o trabalho. O som é compartilhado por todos

aqueles que estão com os alto-falantes ligados.

- Webcam: Para todos aqueles que possuem uma câmera integrada ao computador, a ativação desta opção permite o compartilhamento de sua imagem.
- Status do usuário: Nesta barra estão inseridas diversas “ações” a disposição dos usuários da reunião (figura 9).



Figura 9 – Status da Webconferência

Deste modo, a qualquer momento, todo participante da sala pode selecionar algum status. Quanto isto é feito, aparece na tela de todos os usuários a mensagem informativa acerca da opção tomada por determinado membro da reunião. Assim, durante uma explicação, opções como “desacelerar” ou “fale mais alto” podem ser muito mais diretas e precisas, uma vez que a fala não é interrompida. Pensamos também em uma conferência via áudio com trinta alunos. Para o professor é incomensuravelmente melhor que apareça em sua tela a mensagem “Ciclano levantou a mão” do que ouvir a mensagem “não entendi”, demonstrando a riqueza desta ferramenta.

Durante o projeto realizado, o layout usado foi sempre dedicando um pequeno espaço para o Chat, a Attendee List e todo o resto para o compartilhamento de tela. A escolha dos objetos a serem inseridos na tela deve

ser feita com cautela, tendo em vista que o espaço à disposição é sempre o mesmo, assim, ao fazermos uso de muitas ferramentas logicamente o espaço resultante a cada uma é cada vez menor. Como o nosso uso da webconferência era dedicado praticamente à solução de dúvidas, a minha explicação ocupava uma parte predominante do tempo. O recurso do microfone foi bastante usado. Principalmente por mim e um pouco pelos alunos, que se sentiram mais à vontade digitando seus comentários, o que justifica o pequeno espaço deixado para o Chat e a prioridade para o compartilhamento de tela. Assim, eu poderia falar com eles em tempo real enquanto acontecia um compartilhamento instantâneo de meu Geogebra, onde eu descrevia praticamente meus comentários através de uma manipulação geométrica. Notemos que caso eu precisasse digitar meus comentários, não seria possível uma manipulação instantânea do nosso software geométrico.

Da mesma forma, sem o compartilhamento, a troca de informações ficaria restrita à comunicação, que tanto escrita quanto falada, estaria limitada pela capacidade de compreensão dos alunos. Mais uma vez batendo na tecla do perfil do grupo de alunos, os quais enfrentavam dificuldades com respeito ao pensamento geométrico, escolher uma abordagem sem o visual seria oferecer um trabalho menos claro do que a própria aula presencial de Geometria.

Praticamente todas as pessoas que usam com alguma frequência a comunicação através de cartas ou correio eletrônico, já se depararam com uma situação de precisar modelar o pensamento, pertinente ao plano das ideias, a fim de transcrever em palavras o que é pensado, buscando que tal informação seja passada adiante. Podemos dizer que estas pessoas vivem, de uma certa maneira, uma parcela da realidade da EAD nestas experiências. Durante o projeto, pude explorar algo mais profundo. O ato de estabelecer comunicação não presencial através do uso da voz com objetivo instrucional.

As diferenças entre esta comunicação e a falada presencial são muito claras de serem percebidas. Podemos ter uma prova disso ao constatarmos o quão difícil é entender uma demonstração se nos preocupamos apenas em ouvir enquanto nossos olhos estão preocupados com a cópia no caderno. Do mesmo

modo, ideias que estão claras a um podem ser entendidas mais dificilmente por outros. Por sorte, a webconferência nos oferece um referencial para a comunicação, o compartilhamento de tela. Assim era possível falar e manipular os objetos geométricos, mostrando exatamente onde ocorre “*a intersecção do triângulo ABC e sua circunferência circunscrita*”, facilitando muito aos alunos a compreensão das ideias apresentadas.

Assim a webconferência configura-se como um rico espaço educacional, onde é possível desenvolver-se inúmeras modelagens, não restringindo-se inclusive aos domínios da rainha das ciências. A engrenagem principal que move a webconferência chama-se *não presencial*, e a partir das necessidades decorrentes desta modalidade de ensino, é difícil encontrar alguma carência do espaço decorrente de alguma ferramenta não disponível, ou apontar algum ponto onde o ambiente peque, por falta de clareza, por exemplo. Podemos pensar que o tradicional seja primeiro o desejo de se trabalhar a distância a partir de um planejamento definido e depois a comunhão do trabalho com a webconferência, mas também é possível criar propostas de investigação a partir das ferramentas disponíveis. Como por exemplo, existe uma opção ao host chamada de *gravar reunião*, então pensemos na seguinte ideia para um eventual futuro trabalho. Com acesso ao ambiente, criamos uma reunião sem convidados. Logo após, ativamos a opção de gravação e a partir daí demonstramos detalhadamente um teorema matemático qualquer. Tendo feito isso, salvamos o vídeo e o disponibilizamos a quem interessar-se. Convido o leitor a imaginar em um contexto onde possui-se um grande acervo de teoremas demonstrados de uma determinada área, como aritmética, o quão positivo seria para os alunos que estão com dificuldades o acesso a este material.

A experiência mostrou que a posição de host torna o papel do professor bastante confortável, a partir do vasto repertório de medidas que permitem uma total administração, favorecendo o bom andamento da reunião. Participantes só entram na reunião com sua autorização, que é lançada no momento da tentativa de acesso. Habilitando-se a função de voz aos alunos, a reunião pode se tornar muito mais interessante e nesta situação destaca-se o uso do status. Numa

reunião onde muitas pessoas têm o áudio habilitado, pode tornar-se uma tarefa difícil controlar a conversa a fim de não haver interrupções. Quando um participante ativa o status “levantar a mão”, uma discreta mensagem surge a todos os membros da conferência, avisando-os sobre o desejo de determinado usuário e facilitando aquilo que diversas vezes poderia virar procedimento desgastante para o educador.

3.3 A EXPERIÊNCIA

O trabalho prático foi iniciado no mês de junho, com um grupo, inicialmente constituído por 15 alunos, aqueles que foram identificados em situação de maior dificuldade conforme apresentação feita na sessão 3.1. Participaram efetivamente da experiência 11 alunos, sendo que 8 deles atenderam as tarefas com muita regularidade. A experiência teve a duração de seis semanas.

Quanto ao uso do objeto de aprendizagem Teoremas da Geometria Plana decidimos pelo estudo de um teorema a cada semana, visto que o ritmo de aprendizagem deste grupo de alunos deveria ser o pilar fundamental do projeto. Assim, em cada uma das seis semanas da experiência, um teorema do OTGP era estudado. Na lista escolhida, o grau de dificuldade ia aumentando e teoremas já estudados eram usados na demonstração de novo teorema, dando uma continuidade bastante especial ao trabalho. O trabalho com cada aluno se tornaria satisfatório se este conseguisse desenvolver inteligências que o capacitassem a demonstrar resultados geométricos, a interpretar as hipóteses e perceber as sutilezas de seu uso para chegar à tese, basicamente desenvolver a autonomia demonstrativa. Abaixo segue a lista dos teoremas do estudados em cada semana:

- Semana 1: 01/06 a 07/06. Teorema 3: Se um quadrilátero ABCD tem dois lados consecutivos AB e BC, e os ângulos nos vértices A, B e C são retos, então ABCD é um quadrado.
- Semana 2: 08/06 a 14/06. Teorema 4: Se um quadrilátero ABCD tem um par de lados paralelos e congruentes, então este quadrilátero é paralelogramo.

- Semana 3: 15/06 a 21/06. Teorema 10: Se um segmento tem extremidades nos pontos médios de dois lados de um triângulo, então ele é paralelo ao terceiro lado e tem metade do comprimento do terceiro lado.
- Semana 4: 22/06 a 28/06. Teorema 8: Se P é ponto de mediatriz do lado AB de um triângulo, então os segmentos PA e PB são congruentes.
- Semana 5: 29/06 a 05/07. Teorema 9: Dado um triângulo ABC sempre existe um círculo passando por seus três vértices.
- Semana 6: 06/07 a 12/07. Teorema 11: Em um triângulo o ponto de intersecção de duas medianas divide estas medianas na razão dois para um.

No ambiente virtual Moodle, o espaço para a experiência ganhou o topo da página da disciplina de Geometria I, a fim de facilitar o acesso dos alunos participantes. Os alunos compareceram no espaço quase que diariamente. Durante a experiência recebi a função de tutor e assim tive a liberdade para alocar da maneira que me pareceu mais conveniente as atividades, a descrição do trabalho, editar a apresentação e comentários com cores e fontes. Quando se existe a permissão para edição das informações da página, a aparência do Moodle muda bastante.

Quanto à utilização da ferramenta Moodle: para cada teorema estudado foi criado um Banco de Dados e um Fórum, onde os alunos deveriam postar seus trabalhos e discutir suas dúvidas. Optamos por deixar as postagens públicas, permitindo um acesso universal a cada trabalho entregue. O que deveria ser entregue por cada aluno, após o estudo do teorema, era: uma redação, com figura e texto em formato .doc, da demonstração do teorema e arquivo de construção da figura ilustrativa do teorema no GeoGebra. Na Figura 10 temos a tela do ambiente em que se desenrolou a experiência.

Grupo de Estudos de Teoremas da Geometria Plana
 Olá pessoal. Este será o espaço para o grupo de trabalho à distância com geometria. Tal trabalho será desenvolvido a partir estudo de teoremas no objeto de aprendizagem "Teoremas da Geometria Plana". O objetivo deste trabalho será aperfeiçoar a capacidade de efetuar demonstrações de cada estudante. Cada atividade terá o tempo limite de uma semana para ser concluída. Durante esse período, vocês serão atendidos via Fórum (Moddle) e via Webconferência. Thiago Gajko (monitor)

SOBRE A ENTREGA DO TRABALHO SEMANAL: Após o estudo do teorema, no prazo de uma semana, e tendo esclarecido todas as dúvidas com o monitor deve ser entregue uma redação da demonstração do teorema acompanhada de figura, escrita com as palavras do aluno (em formato nomealuno.doc), sem qualquer consulta ao material estudado. É importante atender a esta condição de trabalho para que o monitor ajude nas dificuldades que ainda possam se apresentar. O estudo do teorema inicia na quarta-feira e a redação com a demonstração deve ser entregue na terça-feira da semana seguinte.

FORUM:
 espaço onde devem ser colocadas as dúvidas relativas ao teorema sob estudo.

WEBCONFERÊNCIA:
 semanalmente estarei atendendo os alunos através de webconferencia , nos dias e horários:
 Segundas: 18:00 até 20:15 Sextas: 18:00 até 20:15 (horário sujeito à alteração)
 Para acessar a WebConferencia vá em:
<http://webconf.ufrgs.br/encontropolos>
 e entre na sala como convidado , informando o nome e local de onde está acessando.
 Objeto de Aprendizagem "Teoremas da Geometria Plana "

Trabalho 1 - Estudo do Teorema 3 (21/05 - 28/05) Entrega encerrada!
 Fórum do Trabalho 1 (coloque suas dúvidas)
 Entrega do trabalho 1

Trabalho 2 - Estudo do Teorema 4 (08/06 até 15/06) Entrega encerrada!
 No Banco de Dados ; selecione "Adicionar item".
 Atenção: O trabalho deve ser entregue até a terça-feira.
 Entrega do trabalho 2
 Fórum do Trabalho 2 (coloque suas dúvidas)

Trabalho 3 - Estudo do Teorema 10(15/06 até 22/06) Entrega encerrada!
 No Banco de Dados selecione "Adicionar item"
 Atenção: O trabalho deve ser entregue até a terça-feira.
 Entrega do Trabalho 3

Figura 10 – Interface da experiência no ambiente Moodle

Mas oferecer um espaço semanal de atividades nos pareceu insuficiente. Auxiliar os alunos era fundamental para o enriquecimento da aprendizagem e dos resultados do projeto. Pois assim também surgiria a possibilidade de analisar a relação professor alunos a partir da realidade da EAD. Foi aí que optamos pela webconferência, no sentido de que poderíamos propor horários de atendimento e as explicações servirem para todo o grupo, assim como uma possível manipulação simultânea do Geogebra e do OTGP. Para espaçar mais os atendimentos e não sobrecarregar os alunos, foram oferecidos dois horários semanais na webconferência, segundas e sextas das dezoito horas às vinte horas e quinze minutos.

O trabalho realizado na experiência ficou configurado por seis etapas semanais, que iam da quarta-feira de uma semana até a terça-feira pela noite da semana seguinte, quando era o prazo final para os alunos postarem seus trabalhos no Moodle. Ao longo da semana existiam dois horários de webconferência e um fórum no Moodle para a discussão de eventuais dúvidas. No que segue trago minhas reflexões sobre a experiência realizada.

Realmente, é pertinente nos questionarmos acerca da validade de uma proposta que englobou a exigência do estudo e da replicação da demonstração de alguns teoremas da geometria. Contudo, não nos esqueçamos que este grupo continha alunos com dificuldades ao extremo, a ponto de não conseguirem distinguir hipótese e tese de um teorema no momento de fazer uma demonstração. Ou seja, dificilmente os alunos conseguiriam demonstrar teoremas mais complexos uma vez que já com os propostos nos testes, com um nível de dificuldade menor, poucos conseguiam concluir corretamente.

Optamos por exigir a fluência na demonstração de alguns teoremas justamente por ser este o principal foco de nosso trabalho. Trabalhar lado a lado com um material na forma de objeto de aprendizagem seria um apoio para que os alunos conseguissem produzir corretamente suas próprias demonstrações e aperfeiçoar seu pensamento geométrico, desta forma alcançando o nível da *dedução*.

Muitos teoremas possuem mais de uma demonstração, mas pedir uma demonstração diferente seria o mesmo que propor o trabalho com um teorema desconhecido. Assim, a demonstração a ser entregue pelos alunos deveria ser aquela apresentada no objeto. Mas os alunos foram orientados, de forma enfática, para que a demonstração fosse escrita com suas próprias palavras, assim possibilitando um desenvolvimento de ideias bastante rico.

Os alunos sabiam que sua presença na experiência não valia nota, seus ganhos seriam na obtenção de conhecimento e a necessidade de agir com a honestidade foi fundamental para que as horas dedicadas ao trabalho não fossem uma perda de tempo. O único caso que identificamos estar fora de nosso contrato de trabalho foi que na entrega do último trabalho, às vésperas da última prova: dois alunos que participaram regularmente do projeto entregaram o trabalho igual, o que não havia acontecido anteriormente. O que podemos concluir quanto a isso é que a proposta de trabalho sempre estará vulnerável aos alunos, de modo que, a confecção de uma didática por parte do professor parte do princípio de que os alunos assumam uma postura de honestidade, onde, caso contrário, a educação perde seu propósito.

Este acerto de autoria feito com os alunos também visava o acompanhamento da evolução de cada um deles. Para avaliar a mudança no pensamento demonstrativo fizemos a análise de suas produções escritas. Isto porque a escrita exige a organização das idéias através de uma exposição em forma de linguagem. E foi assim que ao longo da experiência tratamos de verificar avanços no que diz respeito ao domínio do nível da *dedução informal*. Quanto a isso os resultados foram ótimos, e pôde ser verificado que cada aluno passou a desenvolver certa “identidade demonstrativa”, uma maneira de escrever e expressar-se, que a cada semana foi ficando mais evidente.

Também se configurou como uma prática em nossa experiência a devolução aos alunos de suas demonstrações, de modo que a cada nova etapa, o trabalho anterior era retornado ao seu dono como comentários. Este ato serviu como uma importante prática para que os alunos pudessem ter uma ideia de sua progressão.

Na tentativa de escrever as demonstrações com suas próprias palavras aconteciam mais equívocos de escrita do que erros propriamente ditos. Algumas palavras mal colocadas transformavam teses em hipóteses e levavam a soluções inconclusivas (Figura 11). O aparecimento destes pontos nos trabalhos dos alunos foi importante para auxiliá-los na organização de seu pensamento, pois no contexto de sucessivas visualizações da demonstração passo a passo, apresentadas no objeto, e de uma semana de pensamento sobre o assunto, o que nos era entregue era a versão mais fiel de como o aluno organizava a argumentação dedutiva em mente. Na Figura 11 temos a transcrição da redação de demonstração de um aluno com comentários em vermelho feitos pelo tutor.

Enunciado: Se D é ponto da mediatriz do segmento AB então os segmentos DA e DB são congruentes.

Demonstração:

- C é ponto médio de AB , temos então que AC é congruente a BC :
- Pelo critério de Lado Ângulo Lado os triângulos ACD e BCD são congruentes, pois nesses dois triângulos os ângulos de vértices C são retos; [mostraste um lado e um ângulo, qual o outro lado?] não basta saber que existe e estar explícito, devemos escrever todas informações.
- Assim DB e DA são segmentos congruentes.

Figura 11 - Imagem mostra comentário sobre demonstração de aluno

O espaço de webconferência possibilitou uma rica troca de experiências e conhecimento entre o tutor e os alunos que utilizaram o ambiente. O acesso dos alunos não foi muito constante, ao longo do trabalho, alguns dias a reunião ficou resumida à minha presença. Nas outras ocasiões o grupo variou entre um, dois e três alunos. É interessante ressaltar que, de nosso grupo regular, alguns alunos nunca apareceram na webconferência, mas os prazos de entrega dos teoremas sempre foram cumpridos. A estes alunos, entendemos que o avanço ao almejado patamar de conhecimento deu-se ao longo do trabalho e pode-se ser feita uma leitura do peso do objeto nesta transição.

A partir de uma experiência fiel de webconferência com um público alvo real, além dos trabalhos postados no Moodle, pude receber um retorno dos alunos no aspecto de suas opiniões acerca do trabalho desenvolvido. Alguns alunos ficaram muito satisfeitos com o aprendizado adquirido a partir das reuniões e manifestaram-se quanto a isso. Outro ponto em evidência da análise deste projeto foi a necessidade de uma conexão estável à Internet para um trabalho na EAD.

A imagem da webconferência resultante da experiência com os alunos não poderia ter sido melhor. Através de um vasto acervo de recursos, o ambiente permite uma rica exploração do conteúdo, tanto para professores quanto para

alunos. Essa opinião por parte dos alunos é verificada a partir de relatos dos estudantes que fizeram parte do projeto, como pode ser visto abaixo (Figura 13). É muito positivo ao educador o acesso a um ambiente que lhe permita por em prática todas as suas ideias (respeitando das possibilidades tecnológicas do seu tempo), e esta sensação pode ser verificada na webconferência.

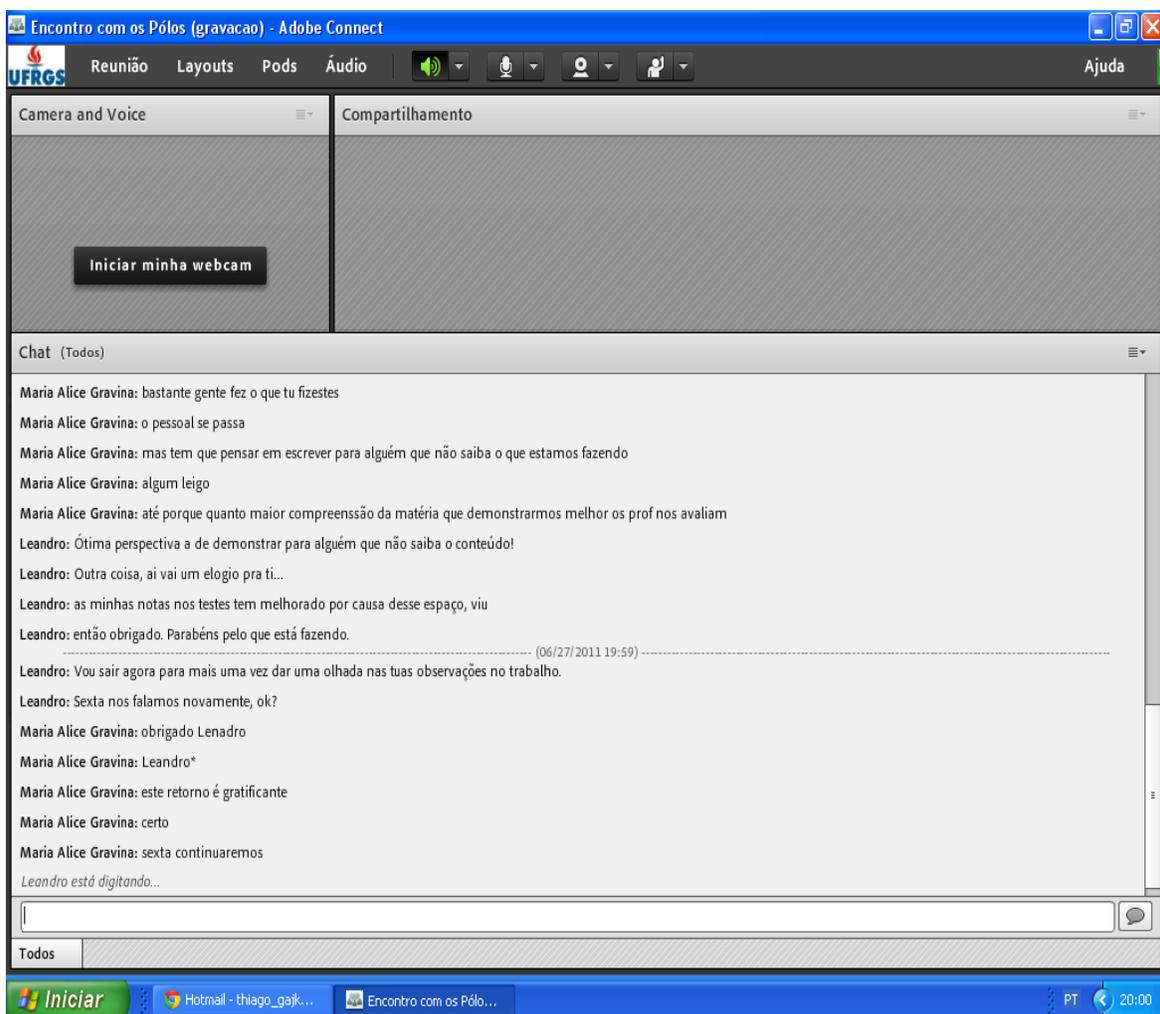


Figura 12 - Conversa em Chat com aluno na webconferência

Finalizo minhas reflexões trazendo uma breve análise do percurso de dois alunos, buscando uma leitura no que diz respeito a progressos ou não nas suas habilidades para produzir demonstrações, o que na teoria de Van Hiele seria estar no nível da *dedução*.

No primeiro trabalho entregue pelo aluno A, podemos ver que no início da

demonstração existe um passo referente à prova da hipótese. Com isso podemos concluir que o aluno não compreendeu o significado de uma hipótese em um teorema. No trabalho seguinte a escrita evoluiu bastante, mas ainda estavam presentes pontos de ambiguidade como *“Ângulos em D opostos pelo vértice”*, onde não foi possível identificar qual era o par de ângulos desejado. Com o avançar dos trabalhos a escrita do aluno A foi evoluindo e as demonstrações ficaram cada vez mais claras. Com a exceção da falta da explicitação do “lados em congruência” em dois triângulos para garantir o uso do caso de congruência LAL, os dois trabalhos seguintes ficaram ótimos. Ao longo do projeto este aluno foi o que mais participou das reuniões da webconferência, e ao final das reuniões eventualmente manifestava que o projeto estava muito lhe ajudando a compreender melhor sobre o que é uma demonstração e também a desenvolver sua escrita de maneira mais clara. Este aluno, antes do início da experiência estava no perfil de reprovação na disciplina, mas chegou ao final do semestre com o sucesso de aprovação.

O aluno B entrou mais tarde no projeto pois não foi convidado inicialmente a participar, devido ao nosso critério de seleção dos alunos. Na verdade, vários alunos convidados não frequentaram o trabalho enquanto alguns não chamados talvez não desperdiçassem tal chance. Na entrega do primeiro trabalho, o aluno B fez questão de enviar também as demonstrações referentes aos teoremas anteriores, mostrando muito empenho nas atividades. Sua frequência na webconferência também foi alta e eram visíveis as dificuldades no momento da discussão sobre os teoremas. Essa experiência possibilitou-me vivenciar a necessidade de o professor precisar encontrar outras formas de se comunicar com os alunos e isto também faz parte da realidade da EAD.

Ainda sobre o aluno B: nos primeiros trabalhos estavam presentes informações confusas como *“Os ângulos que estão no ponto A e C são alternos internos por definição de retas paralelas”*. Afirmações como essas poderiam comprometer uma demonstração, contudo vimos que nas linhas seguintes o aluno já recuperava seu caminho.

Diferentemente do aluno A, que conseguiu desenvolver rapidamente um

padrão em seus trabalhos, o aluno B até o fim do projeto apresentou demonstrações que pecavam em algum ponto, e para pessoas que estão acostumadas a analisar trabalhos de alunos, estava claro que ainda faltava para que o domínio das demonstrações fosse alcançado. Eram feitas confusões até na hora de se citar a hipótese com outras palavras no trabalho entregue. No penúltimo trabalho a demonstração estava correta, mas para o leitor não inserido no contexto do trabalho com geometria, ficaria bastante difícil compreender o que era desejado. No último trabalho este aluno não participou. Foi cogitada até mesmo a hipótese de que tal aluno não obteria a aprovação. Contudo, no fim do semestre, após o término do projeto, este aluno surpreendeu-nos e conseguiu a nota desejada.

Na última semana de aula, na data das avaliações, foi entregue aos alunos um documento referente à avaliação da experiência, assim como existe na graduação a avaliação de disciplinas, que dá à Comissão de Graduação uma importante informação sobre o trabalho desenvolvido em cada disciplina (ver ANEXO 1).

A ferramenta *Fórum* disponível no Moodle para a discussão sobre dúvidas acerca dos trabalhos semanais não foi utilizada nenhuma vez pelos alunos. Os Fóruns eram criados, mas nenhum comentário era postado. Assim, o projeto ganhou um caráter bastante individual, quase como se fosse um projeto exclusivo a cada aluno. Na avaliação o *Fórum* recebeu a cotação “não se aplica”. Nos demais itens as notas variaram, com uma grande maioria aplicando conceitos 4 e 5 a todos os itens. Dentre os pontos baixos, houve uma parte do grupo que não concordou com o arranjo de um trabalho semanal, mas foi uma grande minoria e o OTGP pareceu não agradar a todos os alunos. Existia também um espaço onde o aluno podia escrever livremente sobre os itens avaliados, Figura 13.

Finalizando este capítulo, gostaria de concluir sobre a experiência realizada. Quando decidimos analisar a EAD, poderíamos ter feito análises dos ambientes e objetos, inclusive os mesmos usados, de fato, neste projeto. Contudo, fazer um trabalho que envolvesse estudantes reais traria sem dúvidas mais honestidade às análises posteriores. Deste modo, houve necessidade de uma

proposta que trouxesse conhecimento aos alunos, usando o máximo potencial de cada recurso escolhido.

Observações que podem ajudar na avaliação do trabalho:

1 - Achei muito importante o trabalho da Maria Alice no sentido de nos motivar para os estudos, já que é sempre um choque para muitos alunos o primeiro semestre.

2 - Achei também muito importante o trabalho feito com o monitor Thiago, pois me ajudou e muito no aprendizado dos teoremas. Acredito que se esse acompanhamento tivesse sido feito desde o início minhas notas seriam melhores.

3 - Além do monitor Thiago, o trabalho do Lucas também foi bastante importante, não só nos projetos, como também com outras dúvidas diversas relacionadas às demonstrações.

4 - Espero que essa estrutura de ensino se mantenha nos próximos semestres, pois acho que foi responsável pela minha melhora na disciplina.]

Figura 13 - Comentário de aluno sobre o trabalho feito no documento de avaliação.

A experiência deixou-nos claro que na EAD o conhecimento é construído fortemente em conjunto e também individualmente. As discussões feitas em tempo real com os alunos trouxeram importantes resultados para ambas as partes, e neste processo, o professor pode intervir exatamente onde o aluno manifesta suas mais sinceras indagações. O individual, representado no projeto pelo período de uma semana, é importante ao aluno, pois é neste momento que as ideias e as reflexões acerca do que é estudado florescem na mente do estudante. O que foi visto, em geral, é que os alunos evoluíram bastante desde o início das atividades, e que mesmo para aqueles que não alcançaram o nível da dedução com solidez, os ganhos foram bastante consideráveis.

CONCLUSÃO:

Que a expansão da Internet representou um marco na trajetória EAD não há dúvidas. Ao longo do tempo, com correspondências, rádio, televisão e cd-roms muitos marcos foram alcançados, e cada um configurando uma identidade ao ensino não presencial pertinente ao seu tempo. Já se vão alguns anos desde a possibilidade de acesso à Internet em grande escala pela população. Desde então a tecnologia fez grandes avanços, e hoje em dia as imagens que vemos não se limitam mais ao espaço bidimensional. Assim, as novas tecnologias sempre implicarão de alguma forma na face da EAD, e assim, esta modalidade sempre estará se adequando ao novo momento enfrentado pela humanidade. Podemos ver com isso, que de uma maneira até mesmo um tanto irônica, o ensino não presencial se adequa melhor a cada realidade de seus integrantes do que o ensino presencial, que está fortemente arraigado ao método das aulas expositivas, onde o professor fala e o aluno escuta, onde o professor escreve no quadro e o aluno copia.

Classifico o momento histórico o qual vivemos como um ponto de transição. Em geral, o que temos são alunos nativos digitais, que sempre viveram sob o contexto da tecnologia. De outro, professores em grande parte imigrantes digitais, que por sua vez, precisam de uma preparação visando uma inclusão neste contexto tecnológico, a fim de criarem propostas mais motivadoras e educativas aos seus alunos. Este é o foco do segundo capítulo deste trabalho, onde eu acredito que estejam abordados diversos conteúdos escolares. Conteúdos que tradicionalmente, ano após ano, geram dúvidas nos alunos, e por isso, carecem de uma abordagem diferenciada.

Sendo o título do trabalho “Possibilidades para a EAD em Matemática”, sem sombras de dúvidas, o seu coração bate no terceiro capítulo, embora considere fundamentais todas as etapas do trabalho, detalhadas nos demais capítulos.

O trabalho realizado me permitiu obter conclusões reais sobre dois pontos cruciais da modalidade: como se desenvolvem a relação professor-aluno e a aplicação de uma sequência didática, onde foi possível analisar pontos como a viabilidade de tal proposta, o potencial de ganhos de conhecimento decorrentes de

tal proposta e a afinidade entre as mídias digitais e os objetos de aprendizagem escolhidos com a atividade em questão.

Quanto às ferramentas que substituem a sala de aula, tanto o Moodle quanto a Webconferência não deixaram nada a desejar. O Moodle é um ambiente difundido mundialmente, muito completo em todas as suas funções e muito intuitivo, tornando-se de fácil uso até mesmo por iniciantes. O que nos ajudou no trabalho é que alunos da UFRGS já trabalham com este ambiente em diversas disciplinas, assim o acesso e a familiaridade estiveram ao nosso lado. O que não há no Moodle é a possibilidade para a conversação instantânea, o que em meu julgamento é fundamental ao ensino não presencial. Desta forma, manifestou-se a importância da webconferência em nosso projeto, que desempenhou sua principal função como um ambiente de compartilhamento de ideias e esclarecimento de dúvidas, em tempo real.

Sobre o objeto de aprendizagem “Teoremas da Geometria Plana”, ele atendeu muito bem aos propósitos de ser um material didático digital que ajuda os alunos na aprendizagem das demonstrações em geometria. A possibilidade de reprodução da demonstração infinitas vezes, possibilitando que cada aluno avance no estudo ao seu próprio nível. Decorrente de um uso freqüente, foi possível perceber que no objeto existem pequenos erros de grafia e concordância a serem corrigidos.

A proposta de trabalho ficou avaliada positivamente, tanto por mim quanto pelos alunos, como pôde ser visto nos documentos entregues pelos participantes do projeto ao término das atividades. Além destas opiniões dos alunos, foi possível verificar uma evolução nos mesmos a cada semana, por parte de suas devoluções de seus testes. Essa evolução da escrita veio acompanhada de um maior domínio e organização do pensamento geométrico, possibilitando, à luz da teoria de Van Hiele, uma evolução do pensamento demonstrativo. Em consequência a isso, o aproveitamento dos alunos disciplina acabou melhorando, o que pôde ser visto através dos relatos recebidos e das notas dos mesmos. E embora os vínculos estabelecidos com os alunos tenham sido apenas através do projeto, é muito gratificante ver a evolução dos mesmos. E acho que posso dizer

que o meu trabalho responde, em parte, a pergunta que coloquei na Introdução do trabalho – “como poderia ter uma experiência nesta modalidade de ensino não presencial, fazendo uso de recursos como ambientes virtuais de aprendizagem e objetos de aprendizagem, e de modo a oferecer instrução de qualidade, sem a necessidade de encontros presenciais?”

A principal crítica de muitas pessoas ao ensino a distância é perante a confiabilidade da aprendizagem adquirida por seus integrantes. O pensamento de que alunos da EAD são ociosos, copiam seus trabalhos ou os fazem correndo na última hora é compartilhado por muitos, mas, retrata apenas uma imagem degenerada desta modalidade de ensino. Alunos que optam pelo ensino não presencial enfrentam dificuldades como falta de tempo e acessibilidade, e não para obterem títulos acadêmicos ou profissionais sob a facilidade da desonestidade.

O que se tornou claro durante todo o período deste trabalho é que, surpreendentemente para as pessoas que se enquadram no parágrafo anterior como críticas a EAD. Esta modalidade de ensino pode ser mais positiva cognitivamente do que o ensino presencial em diversos aspectos. Muitas vezes nossos estudantes não conseguem acompanhar o conteúdo, e o ato de estudar resume-se a aulas particulares e a noites em claro com a proximidade das avaliações. De maneira contrária, ficou evidente que uma proposta com a de nosso projeto valoriza a individualidade de cada aluno, possibilitando que o mesmo avance ao seu nível, solidificando a construção do conhecimento.

Enquanto o ensino presencial faz uso de trabalhos em grupos, o conjunto na EAD se dá através de discussões em Fóruns e problemas lançados pelo professor. Porém, mais do que dúvidas, vemos que grande parte das vezes a exposição de uma conclusão está relacionada diretamente com uma ideia formada pelo aluno acerca de um determinado tema. Ideias sempre são formadas pelos alunos a respeito de um determinado conteúdo, mas a exposição destas ideias é o grande diferencial da EAD.

É notável que ao longo deste trabalho assumi um papel a favorecer a EAD perante o ensino presencial. Considero a inclusão da tecnologia na educação um

processo fundamental para o desenvolvimento da sociedade, tanto por partes profissional e científica como também crítica. A educação escolar que temos hoje em dia é antiquada e mostra cada vez menos atração aos alunos. Mesmo ainda engatinhando, acredito que, um dia, a educação escolar também contará com ganha parte de sua carga horário para o ensino não presencial. E neste dia, a busca por profissionais qualificados se acirrará e a necessidade de preparação será superior a dos dias de hoje.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Anuário Brasileiro Estatístico da Educação a Distância, **2008**.

Audino D. F.; Nascimento, R. S. *Objetos de aprendizagem - Dialogos entre conceito e uma nova proposição aplicação à educação*, Revista contemporânea de educação, v. 5, n. 10, **2010**.

Basso M. V.; Búrigo E.; Garcia V. C.; Gravina M. A. *O processo de construção de uma arquitetura pedagógica para curso na modalidade EAD para formação continuada de professores de Matemática*, Instituto de Matemática UFRGS, Porto Alegre, **2009**.

Basso M. V.; Bona A. S de; Fagundes L. C. *Reflexões sobre a educação a distância em Matemática*. RENOTE, **2011**, v.9, n.1.

Ferreira A. B. H.; *Novo Dicionário Aurélio*. 2 ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, **1986**.

Franco S. R. K.; Costa L. A. C.; Favero R. V. M.; Gelatti L. S.; Locatelli E. L. *Aprendizagem na Educação a Distância: Caminhos do Brasil*. RENOTE, **2006**, v.4, n.2.

Giraffa L. *Licenciaturas na Modalidade a Distância e o Desafio da Qualidade: uma proposta de indicadores para aferir qualidade nos cursos de Física, Química, Biologia e Matemática*. RENOTE, **2009**, v.7, n. 3.

Lindquist M. M.; Shulte A. P.; Crowley M. L. *Aprendendo e ensinando geometria*, Atual Editora, São Paulo, **1996**, cap. 1, 1-8.

Silva R. S. da; Stormwoski V. *Fractais na escola: uma experiência para inserção e conceitos novos no currículo*. Revista do Colégio de Aplicação, **2009**, v. 23, n.2

Sousa C. E.; Gravina, M. A. *Geometria com animações interativas*, UFRGS, v. 7, n. 1, Julho **2009**.

Wylei D. A. *Conectando objetos de aprendizagem com a teoria de projeto instrucional: Uma definição, uma metáfora, e uma taxonomia*, **2000**.

Página na Internet da Open University: <http://www8.open.ac.uk/about/main/the-ou-explained/history-the-ou>, acessado em 14 de agosto de 2011

Página na Internet do Instituto Universal:

<http://www.institutouniversal.com.br/historia.asp?IUB>, acessado em 15 de agosto de 2011.

Página na Internet da UAB: <http://www.uab.capes.gov.br/index.php>, acessado em 20 de agosto de 2011.

Página na Internet da disciplina de Edumatec:

http://www2.mat.ufrgs.br/edumatec/softwares/softwares_index.php, acessado em 3 de outubro de 2011.

ANEXOS:

Anexo 1: Documento de avaliação da experiência.

Avaliação do Trabalho feito no Grupo de Estudos de Teoremas da Geometria Plana

Essa é uma avaliação do trabalho a distância, desenvolvido através do estudo dos teoremas do objeto de aprendizagem. É importante contar com a opinião dos alunos envolvidos no processo, para que os resultados possam ser mais conclusivos. Não é necessário colocar o nome. Em cada item marque seu conceito (valor crescente, com 5=ótimo) ou *não se aplica*.

Item:	Não se aplica	1	2	3	4	5
Sua aprendizagem						
O objeto: Teoremas da Geometria Plana						
O Moodle como objeto suporte						
O retorno dos trabalhos						
O fórum de dúvidas						
A webconferência						
Os horários (webconf, prazo de uma semana,...).						

Observações que podem ajudar na avaliação do trabalho:

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____
