



## APLICAÇÃO DE SOFTWARES MATEMÁTICOS NO ENSINO DA GEOMETRIA ANALÍTICA E ÁLGEBRA LINEAR

**Anna Carolina Simões** - krolsimoes@gmail

**Aurélia de Cássia Ferreira Hespanhol** - aureliadecassia@gmail.com

**André Martins Lemos** - andrelemos14@hotmail.com

**Helder Araújo de Assis** - helder-94@hotmail.com

**Jésus Junior Marçal Teixeira** - marcal\_juninho@hotmail.com

**Johny Nunes Ferreira** - johnynunesferreira@gmail.com

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Av. Brasília, 1304, Bairro Baú.

35930-125 - João Monlevade – MG

**Resumo:** Os avanços tecnológicos com o passar dos anos tornaram os métodos antigos de ensino ultrapassados nas disciplinas fundamentais da Engenharia. Em um levantamento de dados feito da Faculdade de Engenharia, de Geometria Analítica e Álgebra Linear - GAAL, alunos admitiram dificuldades na visualização tridimensional. Há que se adaptar aos novos recursos tecnológicos a fim de estabelecer maneiras para aplicar e exemplificar saberes e assim aperfeiçoar os métodos de ensino/aprendizagem. O processo de investigação está relacionado aos métodos de aprendizagem. Consequentemente a implantação de softwares (Visualizador Gráfico Beta, Rhinoceros e Wgeompr) tornou-se uma importante ferramenta junto à monitoria de forma a melhorar o coeficiente de aprovação e entendimento da disciplina. A metodologia do trabalho desenvolvido está restrita à monitoria que foi aplicada pelos próprios orientandos do projeto de pesquisa. A aplicação foi feita de forma a acompanhar o desenvolvimento da disciplina, com explicação e resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas utilizando os softwares. As monitorias têm contribuído com o processo ensino/aprendizagem e com o aumento do índice de aprovação na disciplina, fator que justifica a importância do acompanhamento didático para o desenvolvimento não apenas da capacidade de visualização dos alunos, mas também de compreensão da matéria através do material virtual. Os resultados mais concretos estão ligados ao 2º semestre/2013, que apresentaram cerca de 15,0 % de crescimento na média percentual dos alunos.

**Palavras-chave:** Software, Tecnologia, Saberes.



## 1. Introdução

O ambiente escolar é constituído de múltiplas educações. Na comunidade que se forma no interior da instituição de educação e nas relações estabelecidas entre os envolvidos que participam dela, diferentes saberes e vivências são reportados de forma a trocar experiências e influenciar os envolvidos no processo ensino/aprendizagem.

A Geometria Analítica é uma disciplina da grade curricular dos cursos superiores na área de exatas, como por exemplo, Engenharia, Matemática e Física e tem sido uma das grandes responsáveis pelo alto índice de reprovação dos alunos que ingressam nesses cursos.

As disciplinas Geometria Analítica e o Cálculo diferencial e Integral são rotuladas como “monstros” das Engenharias, isso porque, são as responsáveis por bater recordes de reprovações a cada semestre. O alto índice de reprovação e até mesmo de evasão ajudam confirmar tal fato. Docentes e discentes insistem em considerar estas disciplinas como o grande desafio dos futuros engenheiros, chegam a relatar que o discente que conseguir a aprovação em tais disciplinas está apto ao diploma.

A falta de estudo e base dos alunos foram, durante décadas, fatores que justificavam o insucesso dos ingressos nos cursos de engenharia. Várias teorias foram incorporadas aos processos para que alunos conseguissem sanar suas “deficiências”, como o aumento de carga horária e a mudança nas ementas, mas descartava-se qualquer possibilidade de uma falha no processo ensino-aprendizagem.

Diante das diversas mudanças educacionais ainda é necessário analisar todos os fatores ligados ao processo, não somente o que se refere à estrutura curricular, pois, percebe-se que tal problemática persiste embora estas teorias tenham sido aplicadas.

## 2. Desenvolvimento

A Geometria Analítica e Álgebra Linear é uma das disciplinas que mais reprovam no ciclo básico dos cursos de engenharia da . Fato este que instigou os pesquisadores a desenvolver um projeto que pudesse compreender as possíveis causas que contribuem para um índice de reprovação tão significativo.

O processo de evolução do ensino e suas diversas formas de aplicação e métodos participam de uma constante mudança e avanços, o que demanda uma adaptação continua ao longo do tempo. Este processo está intimamente ligado aos avanços sociotecnológicos, uma vez que são áreas de constantes mudanças e inovações sendo obsoleto o processo de aprendizagem ao longo de décadas continua no padrão “caderno, lápis, giz e quadro negro”, uma vez que os avanços tecnológicos e sociais acabam sendo ótimas ferramentas para o processo de evolução dos acadêmicos.

O foco despendido à História da Matemática tem a finalidade de despertar nos discentes a percepção da importância desta área do conhecimento ao longo do tempo e que os avanços tecnológicos da humanidade na contemporaneidade são resultados do conhecimento matemático historicamente acumulado. Acerca da importância que a história desempenha na educação. (VERSA & SOUZA, s/d, p.2).

E Masetto (1992) complementa dizendo que os novos métodos de ensino na atualidade trazem consigo uma constante mudança, que e estão relacionados à exigência de novas estratégias e métodos mais criativos:



A aparente aquisição de uma rotina de execução conduz à falta de criatividade e consequentemente ineficiência. Nesse sentido, acredita-se que o professor deve buscar uma nova forma de atuar, na qual ele deixe de ser um "reprodutor" do livro didático, aquele que tão somente despeja conteúdo na lousa. (MASETTO 1992, p. 96)

As inovações tecnológicas estimulam a utilização das novas ferramentas no processo ensino/aprendizagem. As necessidades da disciplina e as dificuldades na visualização tridimensional dos alunos são objetos de estudo do ESMAGA (Estudo de softwares matemáticos aplicados à geometria analítica), que objetiva de auxiliar o aluno.

As novas tecnologias estão cada vez mais presentes no cenário contemporâneo. E, esta revolução tecnológica acontece também na escola, por isso, professores e alunos necessitam engajar-se no processo de investigação dos recursos computacionais, a fim de construir seus próprios conhecimentos e acompanhar este acelerado crescimento dos métodos de ensino e aprendizagem. (PAZUCH & FORTES, s/d, p.1)

Como mencionam os autores acima citados, o processo de investigação, levantamento e computação de dados são necessários para a construção dos saberes, diante do acelerado crescimento das estratégias para ensino/aprendizagem. A finalidade é tornar mais produtiva a aplicação desses softwares e tomar o conhecimento das dificuldades e limitações dos alunos que procuram monitoria da disciplina de geometria analítica. Para tanto, fez-se necessário longo acompanhamento e observação junto aos alunos que cursam a disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear. O processamento dos dados recolhidos foi utilizado para estudo das ferramentas desses softwares, visando uma resolução dessas dificuldades e consequentemente um melhor aproveitamento acadêmico dos alunos que utilizam essas ferramentas.

No ano de 2013, foi desenvolvido na o projeto ESMAGA, que teve como objetivo principal implementar um software matemático nas aulas de GAAL e verificar se tal ação contribuiria ou não para o rendimento dos alunos

Em relação à escolha de um software, sua adequação depende da forma como este se insere nas práticas de ensino, das dificuldades dos alunos identificadas pelo professor e por uma análise das situações realizadas com alunos para os quais o software é destinado. É o professor quem vai propor o uso de ferramentas informatizadas capazes de criar as situações favoráveis à aprendizagem dos conceitos e à superação das dificuldades dos alunos. Assim, é importante que ele tenha parâmetros de qualidade definidos, para poder identificar a adequação de um software às suas necessidades e objetivos. (GOMES *et.al.*, 2002, p.2)

Urge dessas dúvidas a necessidade de analisar a influência ou não de outros fatores como a forma de ingresso do discente na universidade seu conhecimento prévio, o perfil, a metodologia utilizada, entre outros. Propõem-se assim, uma nova pesquisa com intuito de contribuir para a melhoria da qualidade do processo ensino/aprendizagem.

Visto que o índice de reprovação é elevado em relação à disciplina de Geometria Analítica e Álgebra Linear, objetivou-se aplicar novas estratégias de aprendizado, usando softwares para melhorar a visualização e assim minimizar as causas que justificam a dificuldade na disciplina. Neste trabalho foi feita uma pesquisa para saber a origem dos



ingressos e assim entender parte do processo sobre a dificuldade apresentada, o perfil do ingresso.

A utilização de animações como suporte didático em matemática tem mostrado ser uma ferramenta útil para o professor pela variedade de mídia que podemos trabalhar e, também, por serem potenciais na aprendizagem. Alguns conceitos de matemática, especificamente de Geometria Espacial, com o passar do tempo foram praticamente abandonados dos programas de ensino. Dos seus conteúdos, os poliedros estrelados são inexistentes nas propostas oficiais nacionais. (LEMOS e BAIRRAL, s/d, p.1)

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada, inicialmente pesquisa bibliográfica seguida do diagnóstico elaborado sobre a forma pela qual os alunos ingressaram na universidade, seja pelo sistema de cotas ou pelo vestibular convencional. Em seguida, a aplicação de questionários aos alunos de todas as turmas do primeiro semestre, objetivando avaliar o conhecimento prévio dos discentes, provenientes do ensino médio. Além disso, outro questionário foi aplicado, de modo que coletasse informações a respeito das atividades pessoais dos alunos. Entrevistar docentes e discentes a fim de listar as principais queixas a respeito da atual estrutura curricular, além de comparar as opiniões dos entrevistados em relação ao processo ensino/aprendizagem e a infraestrutura da faculdade.

Essas informações foram utilizadas para traçar o perfil dos mesmos em relação aos hábitos e a dedicação aos estudos do público investigado.

Mais adiante, iniciaram as monitorias referentes à disciplina com intuito de conhecer as dificuldades dos alunos, além de acompanhar o possível progresso deles em relação aos demais alunos que não frequentam as monitorias. Através disso, espera-se avaliar a eficiência das monitorias no desempenho dos discentes.

Todos os alunos e material envolvido para o levantamento de dados do projeto foram extraídos das turmas de Engenharia, 160 alunos do primeiro período do primeiro semestre de 2013: Turmas A,B,C e D incluindo também 40 alunos que cursão novamente a disciplina, devido a reprovação em semestres anteriores, totalizando 200. Desses 15,0 % desistiram antes da primeira prova por diversos motivos.

Os métodos utilizados para o levantamento de dados foram: Questionário Avaliativo, Acompanhamento e auxílio didático (monitoria), análise de resultado das avaliações.

### **3. Considerações finais**

Sabendo que há uma série de dificuldades enfrentadas pelos alunos de geometria analítica, em relação à compreensão da disciplina GAAL, responsáveis por grande número de reprovações investigou-se tais dificuldades para otimizar a aplicação do software e consequentemente reduzir o índice, para isso se fez necessário um levantamento de dados mais preciso, levando-se em conta algumas questões básicas: Quais são as maiores dificuldades? Quais os maiores erros em avaliações? As maiores dificuldades para aplicação da disciplina? Entre outras.

O questionário foi aplicado após a primeira prova, pois o projeto iniciou após a aprovação do edital, no meio do semestre letivo.

Para o esclarecimento dessas dúvidas foi aplicado um questionário para 155 alunos, no dia 08/04/2013, nele havia tópicos para obter informações sobre levantamento de informações pessoais, sugestões para facilitar a aplicação da disciplina, questões didáticas de conteúdo

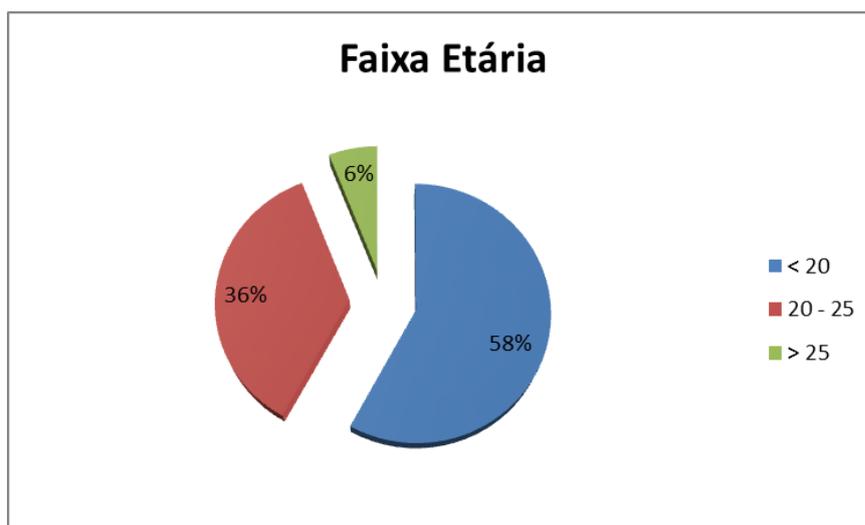
básico e também uma área destinada aos alunos que possuem determinadas dificuldades em termos da disciplina. Os alunos poderiam relacionar suas maiores dificuldades à Compreensão da Matéria, geometria básica, visualização da geometria tridimensional e a aplicação de fórmulas.

Após a aplicação do questionário com os alunos pode-se concluir que: A dificuldade de compreensão da matéria foi relatada por 80 alunos, ou seja, mais da metade dos alunos admitiram ter dificuldade para a compressão da matéria de geometria analítica, dificuldade relacionada ao conteúdo abordado em sala de aula resultando dificuldade para a resolução dos exercícios e consequentemente causando prejuízo em termos de avaliação. Desses, 46 alunos relataram dificuldade para aplicação de fórmulas a resolução de exercícios como, por exemplo: como calcular ângulos e condições geométricas, como condição de coplanaridade, reversibilidade entre vetores e fórmulas aplicadas aos cálculos de volume e área.

A dificuldade para a aplicação da geometria analítica, também tem como causador a imperícia da geometria básica, 42 alunos admitem ter essa dificuldade. A geometria básica: cálculos de volume, área e até mesmo identidades e relações trigonométricas, são fatores inimigos da aplicação da geometria analítica, uma vez que a matéria é contínua e não há possibilidade de rever termos básicos aplicados ao ensino médio devido à extensão da grade curricular e a curta carga horária.

Através desse questionário pode-se concluir que grande parte dos alunos, 56% (ilustrado no “gráfico 1”, a seguir) são alunos com idade entre 17 a 20 anos, ou seja, alunos que concluíram há pouco tempo o ensino médio e grande parte dos alunos não têm uma boa visão tridimensional e possuem certas limitações com os termos básicos da geometria, um problema passado do ensino médio que causa problemas atuais no ensino superior.

Gráfico 1



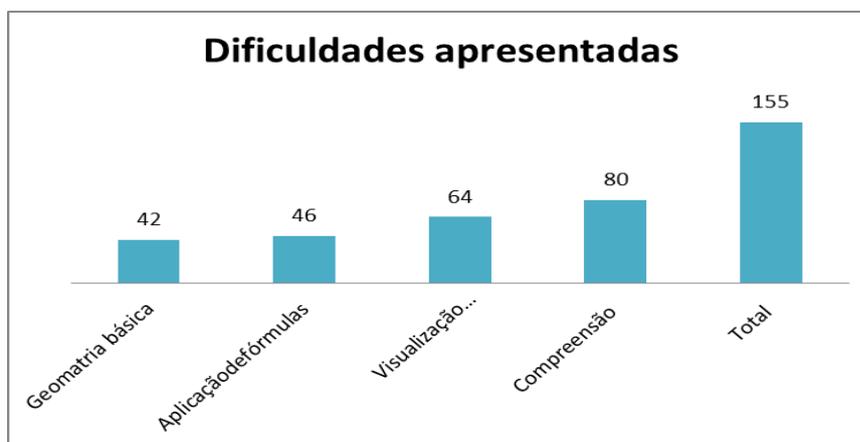
Fonte: Elaborado pelos autores deste estudo

Entretanto há um indicador que deve ser considerado com atenção especial, que é a dificuldade da visualização tridimensional, seja essa visão de sólidos, vetores, retas ou planos, etc. acaba sendo causador de uma sequência de dificuldades, uma vez que toda a matéria gira em torno da visualização do espaço e uma vez que o aluno tem uma dificuldade para a visualização terá uma dificuldade a mais, aumentando o índice de alunos com dificuldades com a compreensão da matéria e aplicação de fórmulas. 64 alunos de um total de 155

entrevistados admitiram possuir limitações para a visualização da matéria no plano tridimensional.

Levando em conta os tópicos: dificuldade de compreensão; dificuldade para aplicação de fórmulas; dificuldade com a geometria básica e dificuldade da visualização tridimensional, pode-se elaborar o “gráfico 2” para melhor dimensionamento, levando-se em conta que um mesmo aluno poderá ter assumido mais de uma dificuldade.

Gráfico 2



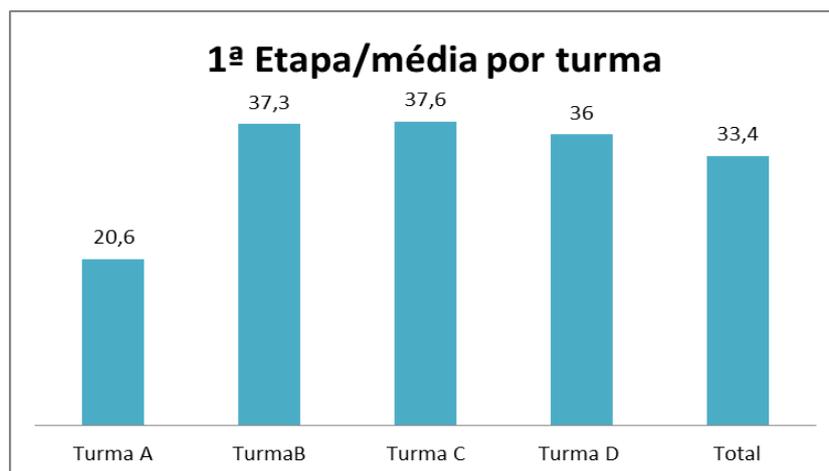
Fonte: Elaborado pelos autores deste estudo

Os alunos também tiveram a oportunidade de mencionar sugestões para uma melhor aplicação da matéria, foram sugeridos pelos alunos: Aulas extras, mudança do conteúdo abordado, mudança do material didático (livro), porém a sugestão mencionada por grande parte dos alunos foi a necessidade de aulas temáticas, ou seja, aulas com um acompanhamento tridimensional, função à qual o software em estudo poderá executar plenamente, tornando um instrumento para aumentar a aprovação e o índice de aproveitamento da matéria junto aos alunos e tornando as aulas mais didáticas e conseqüentemente mais prazerosas.

O questionário foi importante porque apontou os problemas e dificuldades de cada aluno, porém não foi a única ferramenta encontrada para o processo de levantamento de dados, o acesso às avaliações desses alunos foram de grande valor, uma vez que pode-se ver na prática as dificuldades e limitações de alunos.

A primeira avaliação foi aplicada, no dia 01/04/2013. Este foi o primeiro registro uma vez que ilustrava os resultados de Geometria Analítica alcançados pelos alunos do ensino superior do 1º período do curso, o que significou o primeiro instrumento de análise de conhecimento de cada aluno para a professora, uma vez que as questões da prova contemplavam o conteúdo básico para a sequência e entendimento da matéria, e exigia conhecimentos básicos da geometria, tais como: definição de paralelismos e ortogonalidade de vetores, trabalho com ângulos de vetores, condições de dois ou mais vetores no espaço, e o cálculo de área e volume de sólidos envolvendo cálculos com vetores o que exigia conhecimento de álgebra linear e fórmulas aplicadas à geometria analítica (produto escalar, produto vetorial e produto misto). A prova foi aplicada para 170 alunos e com valor de 30 pontos. O “gráfico 3” ilustra o resultado alcançado pela turma.

Gráfico 3



Fonte: Elaborado pelos autores deste estudo

Após a análise e resolução das quatro provas, uma para cada turma, foi feito um levantamento muito importante “Porcentagem média da pontuação” obtida dos esses alunos, assim pode-se generalizar o nível de compreensão da matéria por parte desses alunos.

O resultado foi alarmante, a média total desses alunos não passou os 33,4 % quando deveria ser no mínimo 60,0 %, média exigida para a aprovação da disciplina

Outro dado levado em conta foi a porcentagem de alunos que não obtiveram o resultado mínimo esperado (60,0 % = 18,0 pontos), na avaliação, como se pode notar, foram 126 alunos = 75 % dos alunos avaliados não conseguiram obter o resultado mínimo esperado.

O resultado negativo foi inesperado, pois a avaliação tratava de termos básicos para a sequência da matéria e que toda a essência dessa matéria já havia sido tratada no ensino médio. Pode-se então concluir parcialmente que alguma providência deveria que ser feito junto aos alunos para que o desempenho acadêmico não seja colocado em risco.

Ao final da pesquisa concluiu-se que o índice de reprovação não estava ligado somente à dificuldade de visualização tridimensional como se acreditava, pois houve um aumento de apenas 10% no índice de aprovados, deixando ainda, nos pesquisadores, diversas dúvidas sobre as verdadeiras causas do baixo rendimento.

Após os resultados referentes à primeira avaliação da primeira etapa do semestre letivo, que tiveram números alarmantes: porcentagem de 75 % de alunos abaixo da média e a média geral da pontuação dos alunos número que não ultrapassou os 34,0 %, urgiu assim necessidade um acompanhamento didático, através da aplicação da monitoria junto a esses alunos.

A frequência da monitoria era 2h/semanais, disponível para todos os alunos interessados, gratuita e acontecia na sede da faculdade, o grupo de alunos responsáveis pelo ESMAGA ministrava as aulas de monitoria com a supervisão da professora titular da matéria.

A monitoria teve início no principio da segunda etapa e o conteúdo abordado referente à primeira etapa, pois a matéria é cumulativa e a necessidade de compreensão e definição dos termos básicos da primeira etapa eram de extrema importância para a sequência da matéria, também eram solucionadas dúvidas referentes à matéria da etapa atual e resolução dos exercícios aplicados em sala de aula.

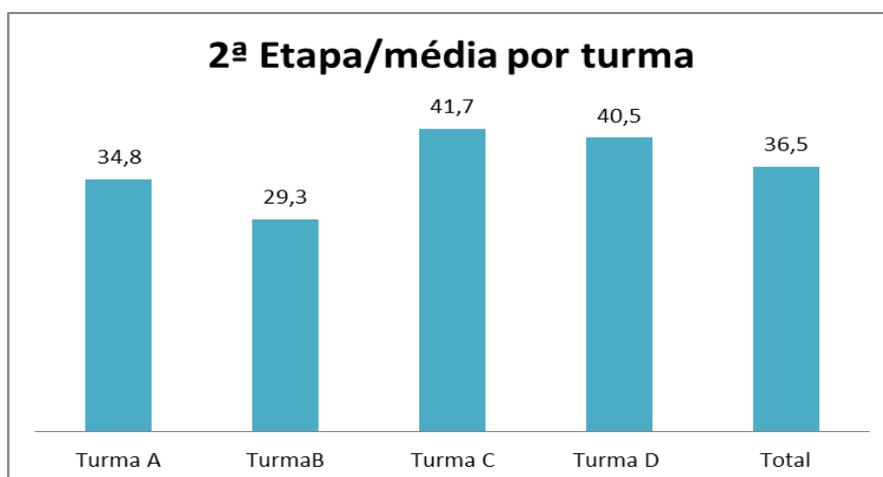
Apesar de baixa adesão por parte dos alunos, a monitoria foi importante, uma vez que a procura dessa ferramenta era feita por alunos com reais dificuldades na matéria. Os alunos

presentes apresentavam como principais argumentos de dificuldade: dificuldade em Termos Básicos da Geometria; dificuldades em Álgebra Linear; baixa compreensão da visualização tridimensional.

O acompanhamento didático além de contribuir para a melhoria das dúvidas que os alunos apresentavam, também tinha o cunho de levantamento de dados, uma vez que era possível perceber onde a aplicação do Software seria mais produtiva, qual era o aspecto que mais gerava dúvida no aluno.

Na 2ª etapa, a monitoria continuou com acompanhamento didático, e os resultados positivos da iniciativa foram imediatos, o que pode ser comprovado através da análise dos resultados referentes a esta etapa dos alunos através do “Gráfico 4”. A prova foi realizada pelos alunos no dia 20/05/2013, e como se pode observar, o acompanhamento didático teve bons resultados. A análise das avaliações da segunda etapa das turmas, pode comprovar que o acompanhamento didático é fundamental para um bom desenvolvimento da matéria, o principal indicador dessa afirmação foi o índice de evolução da turma A que se faz mais presente nos acompanhamentos didático durante a segunda etapa.

Gráfico 4



Fonte: Elaborado pelos autores deste estudo

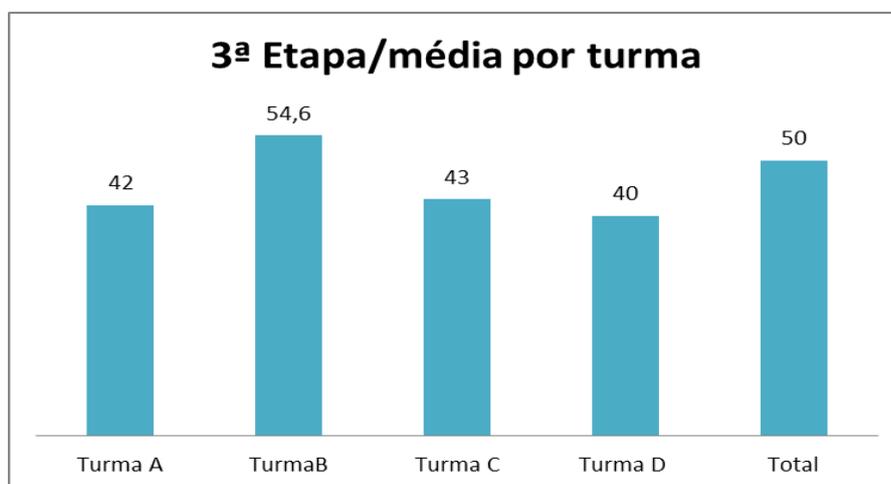
Com o crescimento da percentagem média da turma, seria interessante saber dos alunos o que contribuiu para a elevação da média. Após a análise da evolução da turma, no dia 04 de Junho foram entrevistados pelo pesquisador, e responsável pela aplicação do acompanhamento didático e membro do projeto ESMAGA, três alunos do curso de Engenharia de Minas: BLF(18 anos), FVF(20 anos) e PHBP(19 anos), alunos frequentes durante os acompanhamentos e que tiveram suas médias de avaliação elevadas comparadas as primeiras avaliações. De onde se pode concluir que BLF admitiu que o acompanhamento da monitoria foi fundamental, uma vez que havia muitas dúvidas referentes à primeira etapa da matéria, o que seria prejudicial para a aprovação da matéria de tal forma que a matéria é continua e tudo que se é explicado será cobrado futuramente, a aluna FVF complementa dizendo que a parte visual da matéria responsável pela dificuldade da matéria, mas com a aplicação do trabalho referente a segunda etapa (trabalho de representação da visualização tridimensional, onde os alunos deveriam apresentar vetores e suas finalidade em um plano 3D), fez com que a compreensão da matéria ficasse definida. O aluno PHBP justificou que grande parte dos colegas não têm dificuldades com a parte de compreensão da matéria, mas com a visualização, e que o projeto e suas aplicações seriam ótimas ferramentas. Outros

aspectos como o material utilizado e a coerência da matéria na segunda etapa também foram falados.

Um dado muito importante que comprova a total necessidade de acompanhamento visual dos alunos foi o índice de alunos abaixo da média que diminuiu 2%, índice este que por menos expressivo que fosse, foi muito importante, pois o fato de ter diminuído a porcentagem de alunos abaixo da média, foi relevante uma vez que a tendência seria um acréscimo pelo fato de que a matéria é contínua

Durante os dias 25 e 26 de Junho de 2013, 145 alunos acompanhados durante todo o semestre foram avaliados pela última vez no período. A terceira avaliação da matéria foi referente a terceira etapa, possuía muita importância por parte dos acadêmicos, uma vez que era decisivo porque grande parte dos alunos dependiam de nota para a aprovação na matéria de GAAL. A matéria cobrada na avaliação era condizente com a aplicada em sala de aula: Formulação de Plano; Relação geométrica de dois ou mais planos e Cônicas (Parábola, Elipse e Hipérbole). Os resultados referentes a essa etapa (como pode ser observada nos “Gráficos 5 e 8” a seguir) foram superiores a das etapas passadas. Segue abaixo, o levantamento gráfico da média percentual da turma, ressaltando que a avaliação possuía 30 pontos e sua respectiva média seria de 18 pontos.

Gráfico 5

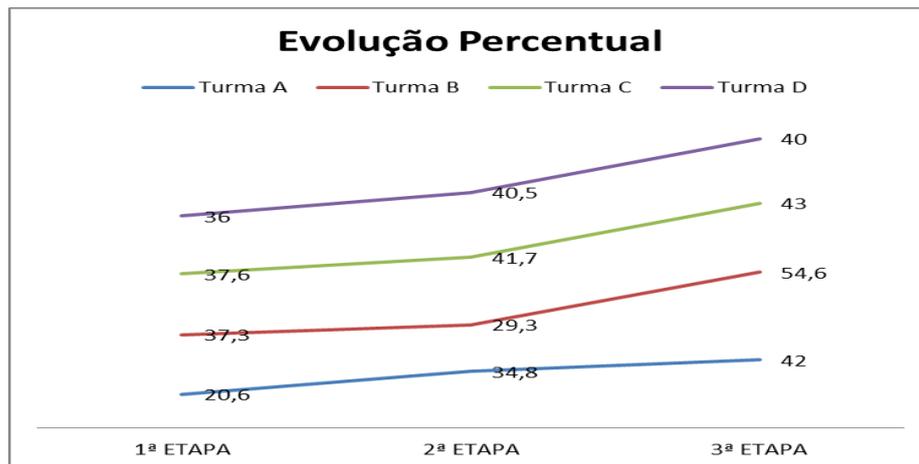


Fonte: Elaborado pelos autores deste estudo

A pontuação média de todas as turmas teve um acréscimo relevante. O principal indicador de “Média da Pontuação Geral de Todos os Alunos” comparados a segunda avaliação, teve um acréscimo de 3,5 %, valor não expressivo, porém se deve levar em conta que a matéria é cumulativa e que a tendência seria o aluno com dificuldade ter mais dificuldade.

A Comparação do resultado das três avaliações (o principal indicador para o resultado de evolução da avaliação didática dos alunos) apresentado no “Gráfico 6” logo a seguir, mostra que comparado à primeira avaliação todos os cursos tiveram sua média percentual elevada. A média geral dos alunos na primeira etapa 33,4 % na terceira etapa chegou a 50,0 % o que representa um aumento de 16,6 %.

Gráfico 6



Fonte: Elaborado pelos autores deste estudo

Outro indicador utilizado desde a primeira etapa foi a: “Porcentagem de Alunos Relacionados a Média de Aprovação”, indicador que relaciona a quantidade de alunos acima e abaixo da média.

O aumento considerável na porcentagem de alunos que estiveram acima da média está consequentemente ligado a porcentagem média da pontuação, ambos indicadores tiveram seu aumento, sendo relevante o aumento da quantidade de alunos acima da média cerca de 60,0 %, número que na primeira etapa não ultrapassou 25,0 %.

A quantidade de alunos que estiveram abaixo da média de acordo com o gráfico teve uma queda relativa de 15,0 % relacionando a primeira e a última avaliação feita pelos acadêmicos, o que de forma geral, aponta para a reação de que os alunos estavam se preparando mais para as provas.

O aumento desses índices poderia estar associado a diversas situações: necessidade de pontos para aprovação, maior dedicação por parte dos alunos, entre outros, porém o que não se pode deixar de relacionar é o acompanhamento didático junto aos alunos, feito semanalmente durante todo o semestre. O Monitor durante todo esse período apoiou-se no seguinte planejamento: Revisão de termos básicos da Geometria, Revisão de toda matéria e em todos os momentos utilizando o máximo possível da visualização tridimensional para o entendimento da matéria, Estratégia a ser aplicada visando resultados a serem relevantes para a futura aplicação do software.

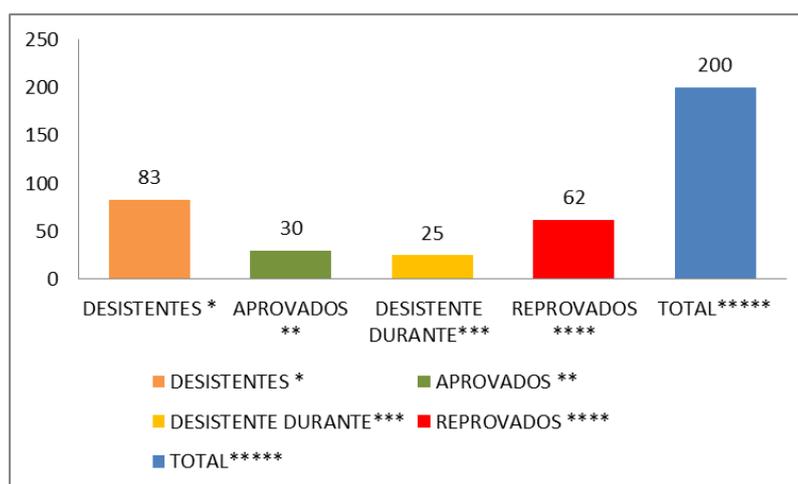
O levantamento de dados foi um instrumento fundamental para a etapa de estratégia e métodos da aplicação dos Softwares, com esse laudo pode-se mencionar que alto índice de reprovação em GAAL está ligado a vários fatores, a saber: Ensino médio defasado; Visualização Tridimensional; Falta de acompanhamento didático; Geometria básica e Motivação pelas aulas.

Os fatores estão intimamente ligados ao aproveitamento e os resultados finais do período letivo de cada acadêmico, e ressalta-se que a disciplina Geometria Analítica e Álgebra Linear é cumulativa, todo conteúdo é necessário para a continuidade da aplicação da mesma, no caso a monitoria juntamente com o software seriam os instrumentos mais adequados para que esses fatores não se tornassem problemas para a motivação e a compreensão da aula de GAAL. Os ótimos resultados obtidos com a aplicação do acompanhamento didático nesse primeiro semestre de 2013 pode comprovar isso e os softwares seriam grandes facilitadores.

Pode-se concluir também que os softwares matemáticos a serem aplicados devem ter uma interface entre o usuário e o software bem simples, sendo um facilitador da visualização tridimensional, o software iria atuar nas mais diversas áreas de geometria desde que seja acompanhado por um professor, ou no caso um monitor juntamente com o tutorial do software para que venha auxiliar e facilitar o entendimento.

Com a aplicação dos softwares espera-se resultados relacionados à qualidade de aula e aprendizagem dos alunos, tendo como um indicador a relação de alunos admitidos, aprovados, reprovados e desistentes, de tal forma que haja uma evolução no número de alunos aprovados e uma queda no número de alunos reprovados. O número de alunos relacionados com seu conceito segue “Gráfico 7”:

Gráfico 7



- \* Alunos que matricularam, mas não iniciaram o curso.
- \*\* Alunos que obtiveram no mínimo 60 pontos.
- \*\*\* Alunos que desistiram durante o semestre letivo.
- \*\*\*\* Alunos reprovados.

Os softwares matemáticos devem contemplar os conteúdos abordados na disciplina, entretanto toda ferramenta auxiliar será de grande relevância.

## Referências

MASETTO, Marcos T. (org.). Competência pedagógica do professor universitário. Editorial Sumus, SP: 2012. 96 p, il.

GOMES A. S., *et.al* Avaliação de software educativo para o ensino de matemática, WIE'2002, Florianópolis (SC) ;  
<http://www.di.ufpe.br/~case/artigos/Avaliacao%20e%20Classificacao/Avaliacao%20de%20software%20educativo%20para%20o%20ensino%20da%20matematica.pdf> Acesso em 15 maio 2014.



LEMOS, W.G. & BAIRRAL, M.A. **Poliedros estrelados com animações em 3d dobraduras**  
[www.sbem.com.br/files/ix\\_enem/Minicurso/.../MC00166198706T.doc](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/.../MC00166198706T.doc) Acesso em 15 maio 2014.

PAZUCH, V & FORTES, P.R. **Explorando o software régua e compasso.**  
[http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro\\_Gaicho\\_Ed\\_Matem/minicursos/MC49.pdf](http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Encontro_Gaicho_Ed_Matem/minicursos/MC49.pdf). Acesso em 15 maio 2014.

VERSA, I & SOUZA, J.R. **Uso de material didático manipulável (material concreto) no estudo da geometria métrica espacial**  
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1953-8.pdf> Acesso em 15 maio 2014.

## USE OF SOFTWARE IN MATHEMATICAL EDUCATION OF ANALYTICAL GEOMETRY AND LINEAR ALGEBRA

*The technology over the years have made the old outdated teaching methods in the fundamental disciplines of engineering advances. In a data collection done at the Faculty of Engineering, Analytical Geometry and Linear Algebra - GAAL, students admitted difficulties in three-dimensional visualization. We must adapt to new technological resources in order to establish and illustrate ways to apply knowledge and thus improve the methods of teaching / learning. The investigation process is related to methods of learning. Consequently the implementation of software (Graph Viewer Beta, Rhinoceros and Wgeompr) has become an important tool for monitoring together to improve the coefficient of approval and understanding of the discipline. The methodology of the work is restricted to monitoring that was applied by the supervised research project. The application was made in order to follow the development of the discipline, with explanation and problem solving and clarification of doubts using the software. The TAs have contributed to the teaching / learning process and the increased rate of success in the course, a factor that justifies the importance of monitoring teaching to develop not only the ability to see the students, but also the understanding of the material through the material virtual. The most concrete results are attached to the 2nd semestre/2013, which showed about 15.0% increase in the mean percentage of students.*

**Keywords:** Software, Technology, Knowledge.