

ESCOLHA DA ENGENHARIA COMO CURSO SUPERIOR: UM ESTUDO DE CASO COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA

Thiago V. Gomes¹; Samir A. M. Martins²; Wanderson W. M. Teixeira³; Rodrigo A. Ricco⁴; Erivelton G. Nepomuceno⁵

Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Engenharia Elétrica, GCoM – Grupo de Controle e Modelagem,

Pça. Frei Orlando, 170, Centro,
CEP 36307-352, São João del-Rei, MG

¹veloso.gomes@yahoo.com.br

Resumo: *A escolha do aluno quanto a um curso superior é influenciada por diversos fatores, como o desempenho em disciplinas como Matemática e Física durante o ensino médio. A utilização de um software de modelagem matemática pode contribuir para o aprendizado de tais disciplinas, e assim, para a escolha adequada do curso. Este artigo apresenta os resultados de um projeto de extensão em uma escola da rede pública. Nesse projeto, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver conhecimentos de Matemática e Física, por meio da utilização do software livre Scilab. Foram feitas entrevistas com os alunos, a fim de avaliar o conhecimento e interesse nessas disciplinas. Por fim, foi possível concluir que a interação da universidade com as escolas de ensino médio pode contribuir significativamente na escolha adequada do curso superior.*

Palavras-chave: *Educação, Ensino médio, Modelagem matemática, Scilab.*

1. INTRODUÇÃO

A educação básica nacional tem como objetivo garantir a todos os brasileiros a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes os meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Nogueira, 2007). Entretanto, o ensino médio brasileiro, com sua denominação topográfica entre o ensino fundamental e o superior, apresenta dificuldade de clarificação desses objetivos, devido em partes à opção entre a terminalidade e a continuidade dos estudos (Gomes, 1998). Nesse sentido o Ministério da Educação propôs um conjunto de iniciativas para modificações no ensino das várias disciplinas, por meio da avaliação de livros didáticos, o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, entre outros. Fora do âmbito do executivo, o Congresso Nacional promulgou em 1996 a Lei 9394, de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96), ela mesma um fator de mudança. Em consequência, em 1998, o Conselho Nacional de Educação instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - DCNEM e, no segundo semestre de 1999, a Secretaria da Educação divulgou os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (Gomes, 1998). Para o estudante de nível médio, tais mudanças podem interferir na sua decisão quanto ao curso superior. Dificilmente um aluno que tenha tido problemas com determinada matéria optará em fazer um curso universitário que tenha ela como espinha dorsal. A Matemática e a Física, por exemplo, são tomadas como disciplinas difíceis de aprender por conterem conceitos abstratos, o que faz com que o aluno se atenha a inúmeras

fórmulas matemáticas cuja origem e finalidade são desconhecidas, deixando-o entediado. O PCNEM declara uma notória preocupação com a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Leva-se em conta seu caráter formativo, seu aspecto instrumental e seu status como ciência. Assinalam-se ainda as relações de dupla mão entre Matemática, Física e tecnologia: as duas primeiras como instrumentos para ingresso no universo tecnológico e este como fonte de transformações na educação da Matemática e da Física (Neto e Lazzari, 2006). Esses parâmetros estão diretamente ligados ao ensino da Engenharia. Se suas mudanças forem positivas, positivas também serão as conseqüências nessa área, que ainda hoje é tão pouco aceita pelos estudantes (Macedo, 2007).

Aliada às recentes propostas descritas acima, observa-se a difusão do uso de computadores devido a redução do custo dos computadores e a melhora do seu desempenho. Esses progressos do hardware vêm acompanhados pelo desenvolvimento de softwares de alta qualidade e facilidade de uso em diversas aplicações. Particularmente, os computadores têm assumido papel importante nas salas de aula e é cada vez mais comum o uso de softwares de computação numérica (Silva e Cunha, 2006). Da mesma forma, tem-se uma crescente utilização dos meios de comunicação existentes atualmente por parte dos jovens, o que faz com que o uso de softwares educacionais no Brasil e no mundo, inclusive em países desenvolvidos, seja alvo de relevante interesse para o ensino (Veit e Teodoro, 2006). Professores recorrem a métodos visuais para complementarem sua didática por meio de animações computacionais, CD ROMs com hipertextos ricos em animações e, sobretudo, a utilização de softwares de simulação computacional. O grande diferencial desse último é o fato de que ele une diversos segmentos da tecnologia, desde a realidade virtual à criação de gráficos, além de não proporcionar apenas uma animação, mas uma série de possíveis simulações que podem ser geradas conforme as diversas informações disponíveis (Medeiros e Medeiros, 2002). O objetivo é trabalhar junto ao aluno com modelos matemáticos que representariam problemas físicos. A Física e a Matemática são disciplinas que exigem maior carga horária e maior capacitação do professor (Cunha, 2006). Por ser uma ciência responsável por estudar fenômenos que ocorrem na natureza, a Física exige laboratórios equipados. Porém, na maioria das vezes, tais laboratórios são de alto custo e, portanto, inviáveis para a maior parte das escolas públicas. A alternativa de menor custo encontrada é a utilização de simulações computacionais. Tal estratégia é capaz de proporcionar ao aluno uma nova maneira de pensar, de definir suas idéias mais precisamente, chamar sua atenção para que conheça os princípios científicos de seus conhecimentos cotidianos, discutir os limites do senso comum para explicar os fenômenos e a necessidade de se realizar investigações científicas, além de inserí-los no uso de ferramentas computacionais como ambientes de programação, muitas vezes utilizados na Engenharia (Neto, 2006). De forma geral, essa estratégia facilita consideravelmente seu entendimento quanto ao conteúdo programático e motiva-o junto à disciplina, o que concorre para a escolha mais adequada do curso superior (Veit e Teodoro, 2002). Como a Engenharia incorpora conteúdos relacionados às áreas de Física e Matemática, esse plano contribui para o aumento da motivação dos alunos em optarem por essa área como seu curso de graduação.

Tendo em vista todas essas questões, idealizou-se um trabalho com o intuito de realizar aulas de apoio para as matérias de Física e Matemática para alunos do ensino médio de uma escola pública. Utilizou-se o software livre e de código aberto denominado Scilab¹. Esse programa é desenvolvido desde 1990 por pesquisadores do INRIA e da ENPC na França e mantido pelo Scilab Consortium desde 2003. Permite a resolução de problemas numéricos e cálculos científicos, sendo utilizado nas aulas de Física e Matemática ministradas durante esse

1 Disponível para download em <http://www.scilab.org>.

projeto. Por ser um software livre e de código aberto disponível para diversas plataformas, ele pode ser legalmente utilizado pelo aluno e pela instituição de ensino (Silva e Cunha, 2006). Tal projeto visou o fomento de atividades de motivação dos alunos quanto às ciências exatas e naturais, inserção econômica e social da Engenharia na sociedade contemporânea e, sobretudo, ampliação do interesse dos alunos do ensino médio por essa área. Experiências com trabalhos anteriores realizados na mesma linha foram utilizados como base deste projeto (Guimarães et al., 2005; Pereira et al., 2005). A hipótese colocada em cheque, no início desta investigação, é que a ampliação de conhecimentos, a exposição de alunos a conceitos de engenharia pudesse aumentar o interesse dos alunos em realizar um curso superior de Engenharia.

2. METODOLOGIA

Este trabalho foi composto de três etapas: seleção da escola, preparação da apostila e aulas.

2.1 Seleção da escola

Na primeira etapa foi selecionado uma escola pública de ensino médio em São João del-Rei, segundo análise das notas médias do ENEM. A Tabela 1 mostra as notas médias obtidas pelas escolas com os alunos concluintes do ensino médio nos anos de 2005 e 2006. Os dados foram obtidos por meio do sítio do INEP².

Tabela 1- Notas médias obtidas nas provas objetivas do ENEM nos anos de 2005 e 2006.

Departamento Administrativo	Nome da Escola	Médias	
		2005	2006
Privada	C. Educ. Frei Seráfico	64,15	58,22
Privada	Inst. Auxiliadora	58,73	53,77
Privada	Col. N. Sra. das Dores	48,74	49,95
Estadual	CESEC Prof. José Américo	39,68	39,65
Estadual	EE Cônego Osvaldo Lustosa	39,54	38,54
Estadual	EE Dr. Garcia de Lima	39,22	37,43
Estadual	EE Gov. Milton Campos	36,75	36,75
Estadual	EE Prof. D. Sinhá Neves	39,97	34,35
Estadual	EE Evandro Ávila	35,68	33,33
Estadual	EE Prof. Iago Pimentel	33,59	30,05

A Escola Estadual Professor Iago Pimentel foi escolhida, pois possuiu a menor nota no ENEM em 2005 e 2006. Em seguida, foi feito contato com a respectiva diretora para propor o projeto, sendo esse aceito. Verificou-se então o material didático utilizado em classe para as matérias de Matemática e Física para elaboração das apostilas e disponibilidade de horários para as aulas. O laboratório de informática da escola mostrou-se inapropriado para a

promoção das aulas. Observou-se então a possibilidade de locomoção dos alunos selecionados até a UFSJ, onde foi reservado o laboratório de informática para realização das aulas.

Iniciou-se o projeto por meio de uma palestra, de aproximadamente 20 (vinte) minutos com todos os alunos do ensino médio. Foram abordados temas como o papel das ciências exatas e naturais na Engenharia, a importância da mesma no país e a utilização de softwares de simulação para resolução de problemas físicos.

Ao final da palestra, foi realizada a inscrição dos alunos interessados em participar do projeto. Houve um total de 65 inscritos, sendo 17 do primeiro, 20 do segundo e 28 do terceiro ano do ensino médio. A distribuição dos alunos, advindos de turmas com quantitativo semelhante, pode confirmar uma maior preocupação dos alunos do terceiro ano quanto à escolha do curso superior. Foi feita avaliação das fichas de inscrição. Os alunos foram selecionados por meio de pontuação em relação ao texto da inscrição, da seguinte forma:

- Todos os alunos possuem inicialmente um saldo de 10 pontos;
- Escrever menos que 3 linhas, erros ou rabiscos: - 1 ponto cada;
- Frases sem sentido: -2 pontos;
- Argumentação emotiva ou perspectivas futuras: +1 ponto cada;
- Argumentação quanto melhorar em Física e Matemática: +1 ponto;
- Argumentação quanto ao interesse de cursar Engenharia: +3 pontos;
- Quanto ao nível de conhecimento em Matemática e Física por parte do aluno:
 - Ótimo: -2 pontos;
 - Bom e Regular: 0 pontos;
 - Fraco: +1;
- Ficou definido que a pontuação máxima fosse de 13 pontos.

As demais notas foram calculadas proporcionalmente à nota máxima obtida. Desta forma, foram selecionados 25 alunos, sendo 6 do primeiro, 9 do segundo, e 10 do terceiro ano, de forma a manter uma proporção quanto ao número de inscritos.

É importante ressaltar que o objetivo dessa seleção, em função do alto número de alunos, foi de observar notadamente o interesse do aluno e o grau de conhecimento que o próprio aluno afirmou possuir. Procurou-se dessa forma destacar alunos com interesse para o curso de Engenharia, que descrevessem claramente uma argumentação dos seus motivos, além de levar em consideração o conhecimento nas disciplinas de Física e Matemática.

2.2 Preparação da apostila

A segunda fase do trabalho se passou em paralelo com a primeira. Nela foi elaborada a apostila em formato PDF, por meio do software livre LATEX³, contendo:

Introdução a computação

Conceitos de hardware, como processador e periféricos, sistemas operacionais e programas em geral.

Introdução ao ambiente Scilab

Comandos básicos, cálculo com matrizes e expressões algébricas e aritméticas, geração de gráficos. Funções de primeiro e segundo grau.

Exercícios Aplicados

Problemas contidos nos livros-textos de Matemática e Física utilizados pela escola, direcionados ao software, relacionados a funções de primeiro e segundo grau, cálculo da

3 LaTeX é um software livre de editoração de textos científicos.

velocidade e aceleração médias, onde estiveram implícitos conceitos de engenharia.

2.3 Aulas

A terceira fase do trabalho refere-se à promoção das aulas, que foram ministradas em um período de 20 (vinte) semanas. Essas aulas foram dadas aos alunos selecionados uma vez a cada semana, com duração de cem minutos cada. O material utilizado foi preparado de modo a abranger todo o período do curso. Ao fim do projeto foi realizada uma entrevista, onde foram levantados dados relativos à opinião dos alunos quanto a metodologia utilizada ao longo das aulas, ao curso de Engenharia e a importância de softwares de simulação no aprendizado de Matemática e Física.

3. RESULTADOS

Por meio das informações obtidas na abertura do projeto, foi possível produzir um gráfico estatístico que mostra a importância dada por cada aluno aos diferentes focos do projeto, como visto na Figura 1. Com as informações colhidas na abertura e no término das aulas, foi possível gerar um gráfico comparativo entre a opinião dos alunos quanto ao seu desempenho nas matérias de Matemática e Física antes e depois de sua participação no projeto, como é visto na Figura 2.

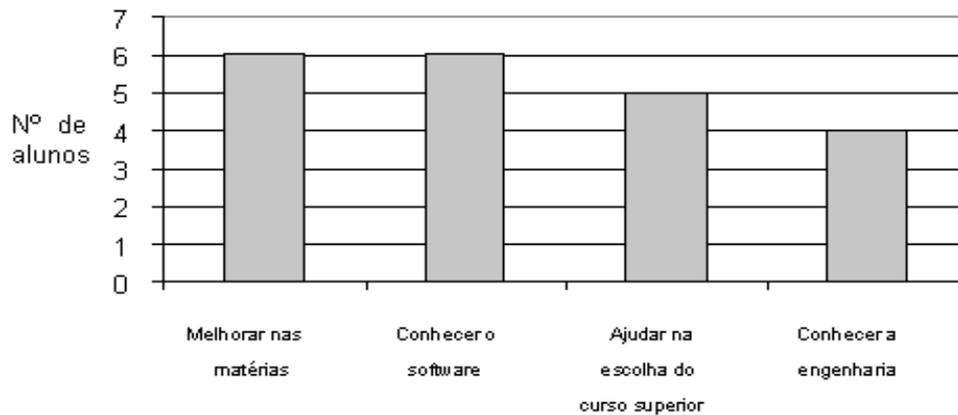


Figura 1: Motivação dos alunos quanto sua participação no projeto.

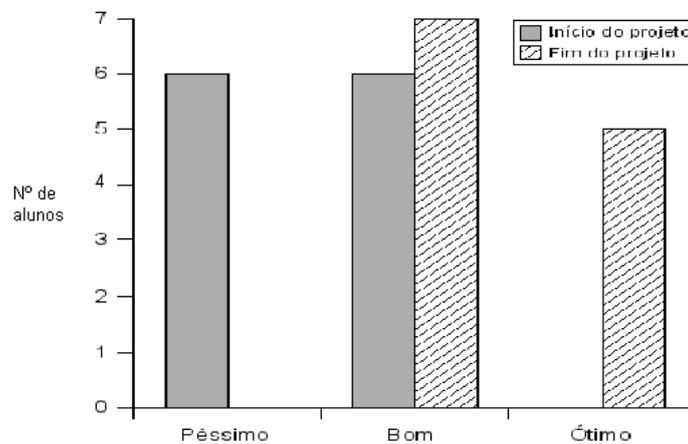


Figura 2: Nível de conhecimento em Matemática e Física por parte dos alunos participantes.

Além disso, todos os alunos participantes afirmaram ter seu primeiro contato com um

software de modelagem matemática por meio das aulas desse projeto. O grau de satisfação dos alunos quanto a contribuição do software Scilab para a compreensão das matérias de Matemática e Física é representado quantitativamente na Figura 3.

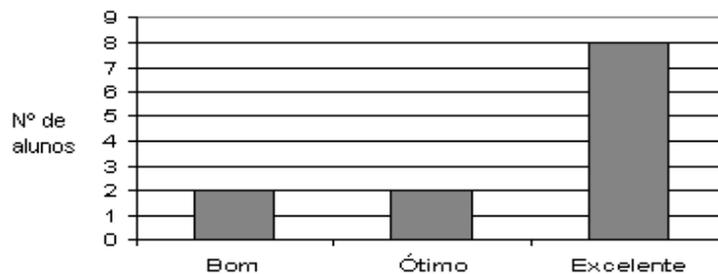


Figura 3: Satisfação dos alunos quanto ao software Scilab.

Por fim, também foi feito o levantamento da opinião dos alunos quanto à qualidade do curso, como segue na Figura 4.

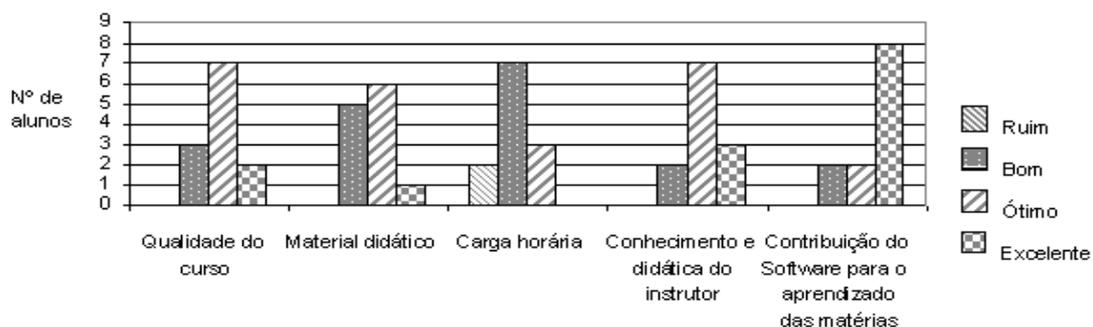


Figura 4: Qualidade do curso.

Por meio da Figura 1, verificou-se que uma das maiores motivações para os alunos participarem do projeto foi o desejo de conhecer um software de modelagem matemática. O primeiro contato dos alunos com o Scilab concorreu para o aumento da compreensão de alguns problemas reais previamente abordados na escola e revistos durante esse trabalho (Figura 3). Tal fato contribuiu para um melhor desempenho deles junto à Matemática e a Física, como mostra a Figura 2.

Ainda com relação à Figura 1, tem-se que uma menor parcela dos alunos antes do início desse trabalho demonstrou interesse em conhecer a área de Engenharia. No entanto, os resultados positivos mencionados logo acima são provas de um aumento desse interesse pela área após o término das aulas. Ficou claro que o reforço didático proporcionado pelo software de simulação repercutiu positivamente no interesse dos alunos pela área.

Quanto à qualidade do curso, houve uma aprovação considerável por parte dos alunos, como pode ser visto na Figura 4. No momento do preenchimento do questionário, alguns alunos também fizeram sugestões favoráveis ao aumento da carga horária. Para esses, ficou evidente que a duração das aulas foi insuficiente para uma abordagem mais profunda dos recursos do software.

4. CONCLUSÃO

Desde o momento da abertura do projeto na Escola Estadual Iago Pimentel, houve notável apoio dos professores da instituição quanto a promoção desse trabalho. Ao fim do

projeto, a diretora da escola mostrou-se muito agradecida com relação ao mesmo. Nesse sentido, é importante continuar o trabalho, levando em consideração as devidas melhorias na sua metodologia. Propor tal projeto em novas escolas, tendo o trabalho promovido na Escola Estadual Prof. Iago Pimentel como referência é de relativa importância. Os benefícios resultantes desse trabalho assumem dimensões consideráveis, tendo em vista o papel da Engenharia junto às dificuldades vividas pelo ensino médio nacional atual, o rendimento dos alunos nas disciplinas de Matemática e Física e a motivação dos estudantes de nível médio pela área.

O contato visual com gráficos e o desenvolvimento de modelos matemáticos para solucionar problemas de sistemas físicos tornam o aprendizado mais dinâmico e solidifica os conhecimentos dos alunos, já que é necessária uma interpretação mais minuciosa do sistema a ser analisado.

O público atingido diretamente foi em torno de 20 alunos. Esses alunos agiram indiretamente em seus colegas, mas não foi possível mensurar o efeito indireto. De qualquer forma, percebe-se que atividades dessa natureza podem contribuir para ampliar as chances de ingresso na universidade em escolas cujo rendimento médio está muito abaixo dos índices de escolas particulares.

Os softwares deveriam ser inseridos no ensino médio com intuito de aumentar a proficiência de alunos do ensino médio em ciências exatas e naturais.

Tal projeto foi capaz de imprimir alguma característica inerente ao engenheiro nos alunos participantes, pelo fato desses terem seu primeiro contato com modelos matemáticos de problemas físicos, onde houve a necessidade de localizá-lo e solucioná-lo. Por fim, os concluintes do curso demonstraram desejo em adquirir o software para estudos particulares, o que caracterizou um interesse por parte deles em dar continuidade aos estudos em Engenharia. Nesse sentido foi oferecido um CD-ROM com o programa, na condição de estarem compartilhando seus conhecimentos com os demais alunos, inclusive aqueles que não participaram diretamente do projeto.

Agradecimentos

À Universidade Federal de São João del-Rei pelos recursos, à Escola Estadual Professor Iago Pimentel pela participação e aos amigos do Grupo de Controle e Modelagem - GCoM, pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, S. L. Reflexões sobre o EAD no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 28, n. 2, p. 151-153, 2006.

GOMES, C. **Novos rumos para o ensino médio: Brasil em perspectiva**. Brasília: Cadernos UNESCO, 1998.

GUIMARÃES, R.; VILLAMARIN, J. A.; FIRMO, D. L.; BELO, B. R. F.; NETO, O. M.; NEPOMUCENO, E. G. Eficientização energética em instituições de ensino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 2005, Belo Horizonte. **Anais**. Belo Horizonte: 2005, v. 2, p. 109-113.

MACEDO, R. Mais engenheiros, por favor! **Jornal da Ciência**. v. 3186, 2007.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.24, n.2, p. 77-

86, 2002.

NETO, A.; LAZZARI, M. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

NETO, P. T. O. **Políticas de Ensino Médio**. Brasília: Secretaria de Educação Básica.2006.

NOGUEIRA, M. L. L. **A Educação Básica no Brasil**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2007.

PEREIRA, D. S. P.; KURCBART, S. M.; NEPOMUCENO, G. E. Using Scilab for nonlinear dynamic systems. In: INTERNACIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING, 2005, Ouro Preto. **Anais**. Ouro Preto: 2005, p. 1-8.

SILVA, E. M.; CUNHA, J. P. V. S. Scilab, scicos e rltools: Softwares livres no ensino de engenharia elétrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 2006, Salvador. **Anais**. Salvador: 2006, p. 1620-1625.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 24, n. 2, p. 87-96, 2002.

VEIT, E. A. e TEODORO, V. D. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de física no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v.28, n.2, p. 241-248, 2006.

THE CHOICE OF ENGINEERING AS UNDERGRADUATE COURSE: A CASE STUDY WITH STUDENTS OF A PUBLIC COLLEGE

Abstract: *The student's choice of an undergraduate course is influenced by several factors, such as the performance in subjects as Mathematics and Physics during the college. The use of a software of mathematic modeling may contribute for the learning of such subjects, and thus for the adequate choice of the course. This paper presents the results of an extension project in a public school. In this project, the students had the chance to develop knowledge of Mathematics and Physics, by means of the use of free software Scilab. Interviews have been made in order to evaluate the knowledge and interesting in these subjects. Finally, it was possible to conclude that the interaction of the university with the schools may significantly to contribute for the choice of an undergraduate course properly.*

Keywords: *Education, College, Mathematic modeling, Scilab.*