

ESTUDO DO PERFIL DOS ALUNOS DO CURSO DE ENGENHARIA DA MOBILIDADE: ESTRATÉGIAS REFERENTES ÀS DEFASAGENS EM MATEMÁTICA BÁSICA

Susie Cristine Keller – susie.keller@joinville.ufsc.br
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Engenharia da Mobilidade
Rua Paulo Malschitzki nº 10 - Campus Universitário - Zona Industrial
89219-710 Joinville - SC – Brasil

Alexandre Mikowski – mikowski@joinville.ufsc.br

Rafael Gallina Delatorre – rafael.delatorre@joinville.ufsc.br

Fabiano Gilberto Wolf – fabiano.wolf@joinville.ufsc.br

Álvaro G. Rojas Lezana – lezana@deps.ufsc.br

***Resumo:** Avaliando-se o desempenho dos estudantes do curso de Engenharia da Mobilidade, foi constatado que grande parte dos problemas de aprendizagem das disciplinas de matemática das primeiras fases do ciclo básico se devem a falta de domínio do ferramental matemático trabalhado no ensino fundamental e médio. Neste caso, os alunos não têm condições de avançar nas disciplinas da graduação, pois lhes faltam os fundamentos necessários. Neste trabalho são coletados dados referentes à formação básica, conhecimentos gerais e principais dúvidas dos alunos, os quais são relacionados com os índices de reprovação nas disciplinas de matemática da primeira e segunda fases do curso. Posteriormente são apresentadas alternativas a fim de tentar melhorar o aprendizado dos alunos.*

***Palavras-chave:** Matemática básica, Reprovação, Engenharia da Mobilidade.*

1 INTRODUÇÃO

O alto índice de reprovação nas disciplinas de matemática da primeira e segunda fases do curso de Engenharia da Mobilidade motivou a realização deste trabalho. Em se tratando de um curso de engenharia, espera-se que os alunos tenham afinidade com as disciplinas de matemática e física, principalmente, porque essas formam a base desse tipo de curso.

Porém, pode-se perceber que, na prática, isso não ocorre. Em pesquisa realizada, alguns alunos afirmaram não “gostar” de matemática (Figura 2(f)) e, outros, apesar do seu baixo desempenho, acham que seu conhecimento de matemática básica é bom (Figura 3(a)). Além, disso, soma-se também a falta de motivação dos alunos para procurar a monitoria ou o professor da disciplina caso surjam dúvidas (Figura 3(b) e (c)).

Uma das razões da falta de preparo e de motivação destes alunos é, talvez, o alto número de estudantes selecionados anualmente, quatrocentos, para um único curso, o que leva a uma relação candidato/vaga bastante baixa, como, por exemplo, a do vestibular realizado para entrada em 2011, no primeiro e segundo semestres, que foi cerca de 1,66 candidato/vaga

(UFSC, 2010). Assim, estariam cursando Engenharia muitos alunos que não tem afinidade com a área de exatas.

No plano pedagógico do Centro de Engenharia da Mobilidade (CEM) é prevista a entrada de quatrocentos estudantes por ano, sendo duzentos para início das atividades no primeiro semestre letivo, e duzentos para o segundo semestre letivo. Este número elevado de estudantes selecionados visa cumprir com um dos objetivos da implantação do CEM que é aumentar o número de engenheiros formados no País em áreas estratégicas, uma deficiência amplamente conhecida (TELLES, 2009). O aluno do CEM pode escolher entre as sete habilitações de Engenharia propostas: Engenharia Naval, Engenharia Aeroespacial, Engenharia Ferroviária, Engenharia Mecatrônica, Engenharia Automobilística, Engenharia de Infra-estrutura de Transportes e Engenharia de Logística de Transportes.

Na tentativa de prevenir reprovações a partir da seleção de estudantes mais comprometidos com o próprio futuro e com mais motivação para o cumprimento das fases do curso universitário que está frequentando, propõem-se mudanças na forma como é efetuada a seleção de alunos, utilizando um maior percentual pelo processo do ENEM, levando em conta, assim, o desempenho do estudante durante o ensino médio. Outras formas de tentar diminuir o índice de reprovações baseiam-se em ministrar cursos de Matemática Básica no início de cada semestre, e instituir o Regime de Dedicção Diferenciada (RD) para os alunos que já reprovaram uma vez na disciplina. Essas estratégias para melhorar os índices de aprovação são tratadas em mais detalhes no decorrer deste trabalho.

2 ANTECEDENTES - ÍNDICES DE APROVAÇÃO

Como já mencionado, a grande motivação desse trabalho é tentar melhorar os índices de aprovação dos alunos do curso de Engenharia da Mobilidade. Para tal finalidade, procurou-se acompanhar o desempenho das turmas que ingressaram no curso em 2009/02, 2010/01 e 2010/02. Na primeira fase (ou primeiro semestre), as disciplinas cursadas na área de matemática são Geometria Analítica (GA) e Cálculo I (CI). Na segunda fase são cursadas Álgebra Linear (AL) e Cálculo II (CII). Deve-se salientar que a turma 2009/02 que cursou na primeira fase as disciplinas de GA e CI, não é exatamente a mesma turma que cursou na segunda fase as disciplinas de CII e AL, pois a maioria dos alunos que reprova na primeira fase não cursa as disciplinas da segunda fase. Cabe ressaltar que esta situação também ocorre para as turmas 2010/01 e 2010/02. Adicionalmente, conforme o projeto político-pedagógico do curso, a estrutura de ensino não contempla a existência de pré-requisitos (UFSC, 2009), de modo que um aluno que reprovou na disciplina CI pode cursar CII, assim como, quem reprovou em GA pode cursar AL.

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos para os índices de aprovação nas disciplinas GA, CI, CII e AL. O índice de aprovação (IA) é calculado levando em conta os alunos aprovados com frequência suficiente (FS), ou seja, os alunos que abandonaram a disciplina são desconsiderados. O IA é definido por:

$$IA = \frac{AP}{FS}, \quad (1)$$

com AP sendo o número de alunos aprovados.

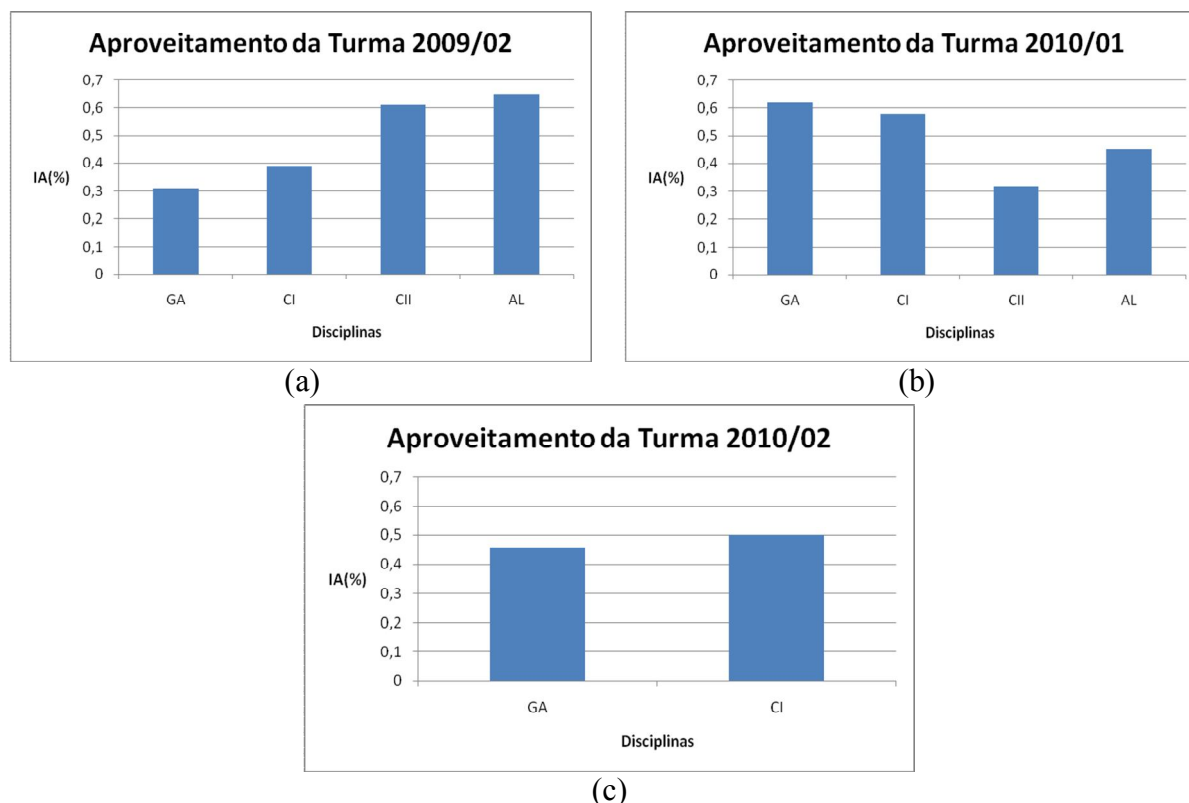


Figura 1- Índices de aprovação relativos às turmas: (a) 2009/02; (b) 2010/01 e (c) 2010/02

A turma 2009/02 apresenta os *IA*'s para as disciplinas de GA, CI, CII e AL iguais a 31%, 39%, 61% e 65%, respectivamente. Para a turma 2010/01, para as mesmas disciplinas, os valores dos *IA*'s são 62%, 58%, 32% e 45%, respectivamente. A turma 2010/02 apresentou os *IA*'s de 46% e 50% para as disciplinas de GA e CI, respectivamente. A turma 2010/02 ainda está cursando as disciplinas CII e AL. De uma maneira geral, pode ser observado que o maior *IA* ocorreu para a turma 2009/02 na disciplina de AL, e o menor *IA* também ocorreu para a mesma turma, sendo 31% na disciplina de GA. Salienta-se que diversos fatores influenciam no *IA*, pode-se destacar: i) o número de alunos em cada turma é diferente, quando comparado para mesma disciplina; ii) para a mesma turma, o número de alunos em disciplinas de semestres diferentes é diferente; iii) cada professor possui a sua metodologia de ensino aplicado à disciplina que está ministrando; iv) as disciplinas não possuem o mesmo nível de dificuldade.

De forma geral, constata-se que os *IA*'s são baixos e que atitudes devem ser tomadas, a fim de tentar reverter este quadro. A seguir, são apresentados os dados referentes ao perfil dos alunos do CEM.

3 PERFIL DO ALUNO DO CEM

Inicialmente, buscou-se fazer um “mapeamento” do perfil dos alunos do CEM relacionado à sua formação, seus conhecimentos de matemática básica, interesse demonstrado na procura da monitoria e dos professores a fim de sanar as dúvidas na disciplina, além da quantidade de horas semanais usadas no estudo extra-classe. O mapeamento foi quantificado através da aplicação do questionário mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Questionário utilizado para o mapeamento do perfil dos alunos do CEM.

1)	Em qual semestre você ingressou no curso? () 2009/02 () 2010/01 () 2010/02
2)	Você cursou o ensino fundamental em escola(s) de ensino: () Particular () Pública () Ambos
3)	Você cursou o ensino médio em escola(s) de ensino: () Particular () Pública () Ambos
4)	Em que ano você concluiu o ensino médio? () 2009 () 2008 () 2007 () anos anteriores
5)	Estudou em curso pré-vestibular? () Sim () Não
6)	Já cursou ou concluiu algum curso de ensino superior? () Sim () Não
7)	Você gosta de matemática? () Sim () Não
8)	Como você julga seus conhecimentos em matemática básica? () Ruim () Regular () Bom () Ótimo
9)	Com qual frequência você utiliza a monitoria para esclarecer suas dúvidas? () Sempre () Raramente () Nunca
10)	Com qual frequência você procura o professor para esclarecer suas dúvidas? () Sempre () Raramente () Nunca
11)	Quantas horas semanais, além das aulas teóricas e práticas, você dedica para estudar as disciplinas do curso de Engenharia da Mobilidade? () Não estudo () Só estudo na véspera das avaliações () Até 4 horas () De 4 à 8 horas () De 8 à 12 horas () Mais de 12 horas
12)	Em qual (ou quais) tópico(s) você encontrou dificuldades relacionadas à Matemática ao cursar as disciplinas do curso da Engenharia da Mobilidade? () Não tive nenhuma dificuldade () Conjuntos Numéricos () Funções () Potenciação, Radiciação e Racionalização () Trigonometria () Geometria Analítica () Sistemas, Matrizes e Determinantes () Em todos os tópicos

Através do questionário apresentado na Tabela 1, uma pesquisa foi efetuada com os alunos que ingressaram no CEM nos semestres 2009/02, 2010/01 e 2010/02. Do semestre 2009/02 foi obtida uma amostra de 95 alunos, de 2010/01 uma amostra de 109 alunos e 2010/02 uma amostra de 122 alunos, que responderam o questionário. A população são os 200 alunos que ingressam o CEM semestralmente. De posse desses dados procura-se uma explicação para o alto índice de reprovação que está ocorrendo nas disciplinas de matemática do ciclo básico do curso.

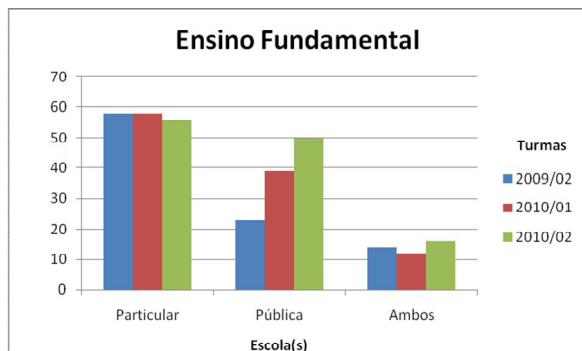
As Figuras 2 (a-f) e 3 (a-e) apresentam histogramas do número de alunos em função das questões 2) a 12) na ordem como foram apresentadas na Tabela 1, respectivamente. A primeira questão foi utilizada para classificar em qual turma estão os alunos: 2009/02, 2010/01 ou 2010/02.

Tabela 2 – Perfil do aluno do CEM/UFSC para as turmas 2009/02, 2010/01 e 2010/02.

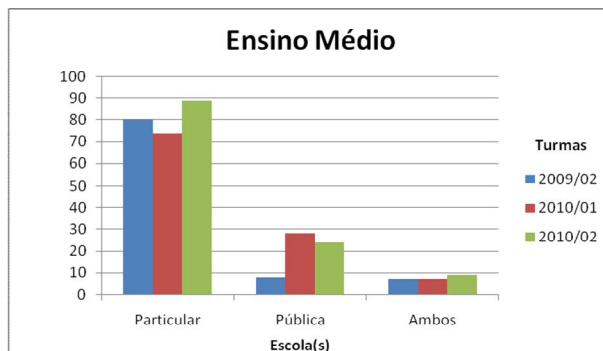
Tópico central da questão	Maior frequência		
	2009/02	2010/01	2010/02
Ensino fundamental	Particular	Particular	Particular
Ensino médio	Particular	Particular	Particular
Ano conclusão do ensino médio	2008	2009	2009
Curso pré-vestibular	sim	sim	sim
Cursou ou concluiu curso do ensino superior	não	não	não
Gosta de matemática	sim	sim	sim
Conhecimentos em matemática básica	bom	bom	bom
Frequência de consulta à monitoria	nunca	raramente	raramente
Frequência de consulta ao professor	raramente	raramente	raramente
Horas semanais de estudo	4 a 8 horas	4 a 8 horas	4 a 8 horas
Dificuldades em conteúdos matemáticos	sem dificuldades	sem dificuldades	trigonometria

Os alunos concluíram o ensino médio recentemente, sendo a grande maioria no ano anterior ao ingresso no CEM, e também são oriundos predominantemente da ensino privado (fundamental e médio). Conforme a pesquisa, os alunos fizeram curso preparatório para o vestibular, apontaram que gostam da matemática e ainda julgaram que seus conhecimentos em matemática básica são bons. Quando perguntado diretamente sobre alguns tópicos específicos da matemática básica, a grande maioria respondeu que não apresenta dificuldades e estuda em média uma hora por dia, excluindo o domingo. Um ponto preocupante está relacionado com a baixa procura pela monitoria e pelo professor.

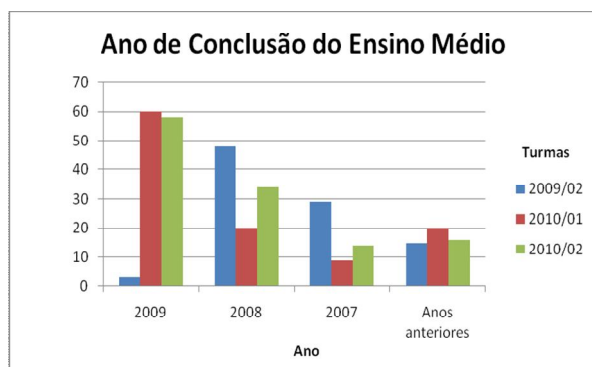
Podemos concluir com esses dados que os alunos, recém saídos do ensino médio, possuem condições de desenvolver seus conhecimentos matemáticos, porém falta um direcionamento pedagógico o qual pode estar relacionado ao processo de ensino-aprendizagem. Para alcançar maiores valores para o *IA*, a seguir algumas estratégias para a recuperação dos alunos serão abordadas.



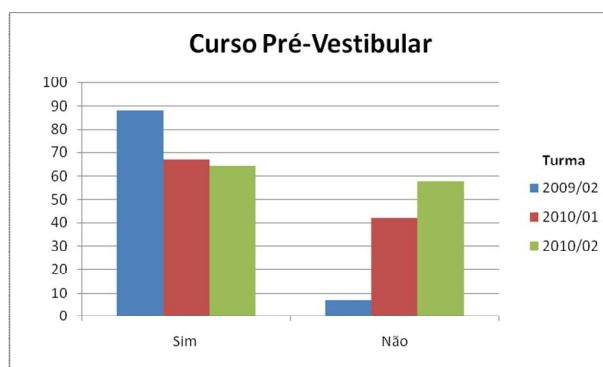
(a)



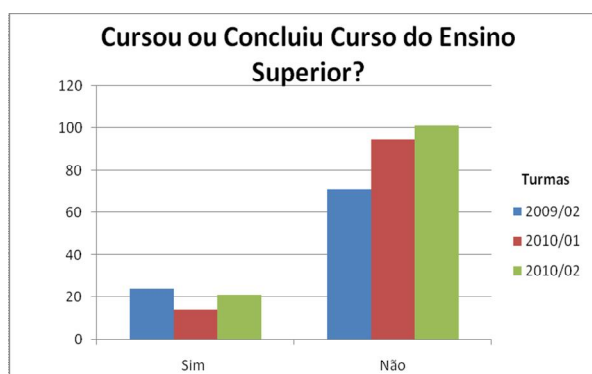
(b)



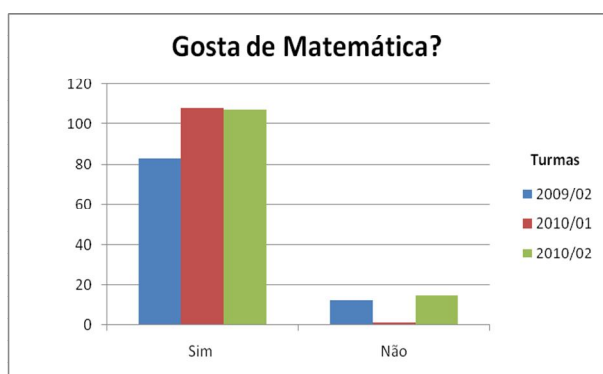
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 2 – Pesquisa realizada com os alunos do Centro de Engenharia da Mobilidade: (a) quantidade de alunos que cursaram o ensino fundamental em escolas públicas, privadas ou ambas; (b) quantidade de alunos que cursaram o ensino médio em escolas públicas, privadas ou ambas; (c) ano em que os alunos concluíram o ensino médio; (d) comparação entre o número de alunos que fizeram (Sim) e que não fizeram (Não) curso pré-vestibular; (e) número de alunos que cursam Engenharia da Mobilidade e que cursaram ou chegaram a concluir algum curso de Ensino Superior; (f) número de alunos que gostam de matemática ou não.

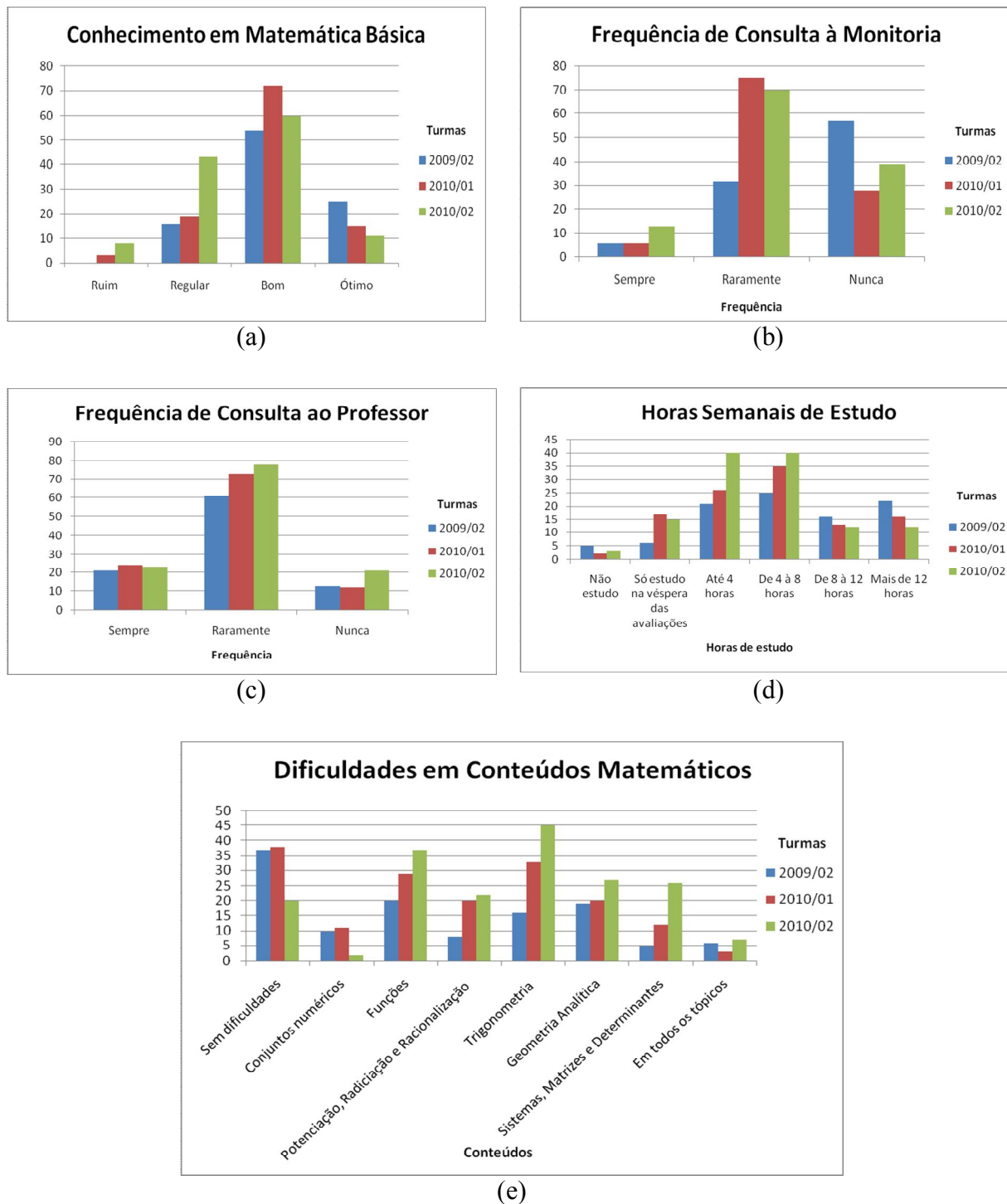


Figura 3 – Pesquisa realizada com os alunos do Centro de Engenharia da Mobilidade: (a) auto-avaliação dos alunos em relação ao seu conhecimento dos fundamentos de matemática; (b) frequência com a qual os alunos procuram os monitores das disciplinas para sanar suas dúvidas; (c) frequência com a qual os alunos procuram o professor da disciplina para sanar suas dúvidas; (d) horas semanais que os alunos se dedicam a estudar as disciplinas fora dos horários de aula; (e) principais dificuldades dos alunos em relação a determinados conteúdos matemáticos.

4 ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO

Reconhecidos os problemas, traçam-se, agora, as estratégias para diminuir o número de reprovações, suprimir as dificuldades em matemática básica e melhorar a aprendizagem dos alunos nas disciplinas da graduação.

4.1 Formas de Ingresso no Curso

O alto número de estudantes selecionados anualmente, 400, para um único curso, leva a uma relação candidato/vaga bastante baixa no vestibular. Na tentativa de prevenir reprovações a partir da seleção de estudantes mais comprometidos com o próprio futuro e com mais motivação para o cumprimento das fases do curso universitário, propõe-se a alteração do mecanismo de seleção de novos estudantes. O Sistema de Seleção Unificada (SISU), gerenciado pelo Ministério da Educação, seleciona os estudantes para as instituições de ensino federais exclusivamente pelo resultado no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM). De acordo com as informações disponíveis no site na internet do Sisu (SISU, 2011), algumas instituições de ensino superior utilizam somente o SISU na seleção dos seus estudantes, como é o caso da Universidade Federal do ABC (UFABC); outras selecionam parte das vagas usando o SISU e parte usando um vestibular próprio, como é o caso da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na última seleção de estudantes, ocorrida no início de 2011, não disponibilizou vagas através do SISU, utilizando exclusivamente a seleção pelo próprio vestibular. Atualmente, 39 Universidades Federais utilizam os resultados do ENEM para selecionar novos estudantes, perfazendo um total de 62076 vagas, sendo que este número cresce ano após ano. Acredita-se que uma combinação entre os dois mecanismos de seleção que existem, o SISU e o Vestibular da UFSC, irá contribuir na seleção de estudantes mais comprometidos, sendo uma ação afirmativa na intenção de diminuir a reprovação dos estudantes nas fases iniciais. Assim, o proposto como parâmetro inicial é: 50% dos alunos selecionados pelo sistema SISU e 50% pelo Vestibular da UFSC, ou seja, 100 estudantes selecionados por cada mecanismo para cada semestre letivo do ano, totalizando o número de 400 novos estudantes anualmente.

4.2 Curso de Extensão de Matemática Básica

Como já comentado, grande parte dos problemas de aprendizagem das disciplinas de matemática na primeira e segunda fases do curso de Engenharia da Mobilidade devem-se a falta de domínio do ferramental matemático, o qual deveria ter sido melhor trabalhado no ensino fundamental e médio. Assim, uma ação preventiva para evitar as reprovações em demasia é o estabelecimento de um curso de extensão de matemática básica, a fim de resgatar seus conceitos fundamentais, promovendo, assim, uma melhor aprendizagem das disciplinas de graduação.

O curso de Engenharia da Mobilidade conta com um programa PET (Programa de Educação Tutorial), onde os bolsistas têm metade de sua carga de trabalho ligada a ações na área do ensino. Neste caso, os bolsistas do programa PET ficariam responsáveis por desenvolver o material didático e ministrar as aulas nos cursos de extensão, sob a orientação dos professores das disciplinas afins. Em março de 2011 foi feita uma primeira experiência, na qual um curso de matemática básica de 8 horas foi ministrado pelos bolsistas do PET.

Nos próximos semestres pretende-se estender a carga horária desse curso para 20 horas. O curso de extensão deve ocorrer antes do período inicial das aulas em cada semestre. Ao final do curso será aplicada uma prova para medir se os conhecimentos foram devidamente assimilados pelo estudante. Caso o aluno obtenha uma nota igual ou superior a seis (6,0) nesta

avaliação e uma frequência mínima de setenta e cinco por cento (75%) nas aulas, este ganhará um certificado de conclusão.

Uma sugestão de ementa para o curso de Matemática Básica seria: 1) Conjuntos Numéricos – Operações com Conjuntos; 2) Radiciação e Potenciação; 3) Polinômios e Fatoração; 4) Expressões Fracionárias – Simplificação e Operações; 5) Logaritmos; 6) Equações do 1º grau; 7) Equações do 2º grau; 8) Inequações; 9) Matrizes e Determinantes; 10) Sistemas de Equações Lineares; 11) Trigonometria; 12) Noções de Geometria Plana e Espacial; 13) Noções de Geometria Analítica – Vetores e Reta; 14) Funções e Gráficos de Funções.

4.3 Regime de Dedicção Diferenciado

A metodologia consiste do monitoramento das atividades dos alunos que já foram reprovados na disciplina. Propõem-se a implantação do Regime de Dedicção Diferenciado (RD), baseado no acompanhamento pedagógico e psicológico dos alunos e atribuição de atividades complementares.

Uma vez que o CEM desenvolve seu método de ensino focado em turmas numerosas (cerca de 200 alunos) é necessário definir um critério que qualifique o aluno ao regime diferenciado. O critério adotado baseia-se no seguinte procedimento: o aluno que já reprovou na disciplina e está cursando-a novamente terá a sua *primeira* avaliação parcial analisada. Se a sua nota for inferior a 4,5 e o aluno apresentar uma frequência mínima de 75% na disciplina, este será direcionado às atividades pedagógicas complementares definidas pelo RD. As seguintes atividades complementares são propostas: i) Acompanhamento pedagógico e psicológico *quinzenal* destinado a reconhecer as principais dificuldades emocionais e de aprendizado encontradas pelos alunos; ii) Participação em aulas de reforço ministradas por bolsistas de pós-graduação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) da UFSC (campus de Florianópolis), professores auxiliares ou monitores da disciplina do CEM/UFSC; iii) Prestação de atividades complementares relacionadas à disciplina cursada, tais como apresentação de listas de exercícios complementares e participação na monitoria; iv) Acompanhamento do tutor da Disciplina Consciente como um suporte pedagógico adicional. Adicionalmente, isso possibilitaria o reconhecimento de potenciais melhorias das técnicas de ensino praticadas pelo professor responsável da disciplina, objetivando atingir aqueles alunos com demandas especiais. O aluno que atingir uma média parcial na disciplina igual ou superior a 4,5 sairá do regime diferenciado automaticamente.

O Regime de Dedicção Diferenciado (RD) visa estabelecer uma conduta adequada no que concerne aos hábitos de estudo e aprendizado dentro do CEM. Desse modo, busca-se uma integração com a disciplina consciente e interativa, marcada por participação, respeito, responsabilidade, construção do conhecimento, formação do caráter e da cidadania por parte dos alunos e professores (PIRES, 1999). É com esse intuito que se propõe que as atividades completares sejam fiscalizadas e que a falta de cumprimento acarrete a comunicação formal ao tutor responsável pelo aluno de conduta inadequada.

É importante notar que as atividades complementares definidas pelo RD não devem comprometer, em nenhum momento, o desempenho do aluno no restante do curso. Desse modo, a carga horária demandada por tais atividades complementares deve ser ajustada adequadamente.

Como forma de ação preventiva contra a reprovação/desistência já na *primeira fase* do curso de Engenharia da Mobilidade, as medidas descritas acima poderiam ser adotadas também mediante algumas adaptações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram delineadas alguns procedimentos que visam melhorar o aproveitamento dos alunos do CEM nas disciplinas de graduação. Um curso de matemática básica de 8 horas já foi ministrado em março de 2011 e ao final do semestre será possível avaliar se este realmente promoveu melhorias no aprendizado dos estudantes. Porém, este curso deve ser mais bem elaborado, incluindo novos tópicos que não puderam ser tratados em tão curto espaço de tempo. O Regime de Dedicção Diferenciado aliado à Disciplina Consciente surge como uma ação preventiva contra a reprovação/desistência dos alunos, possibilitando o reconhecimento do problema e a aplicação das medidas cabíveis de imediato, uma vez que propõe modificações na forma como o aluno realiza os seus estudos. Por fim, a questão da mudança na forma de ingresso dos estudantes, que busca selecionar alunos que tenham mais afinidade com as áreas das Ciências Exatas, requisito fundamental em um curso de Engenharia.

Dando seguimento a este trabalho, estas estratégias deverão ser postas em prática para que novos resultados sejam analisados, confirmando ou a sua eficiência na resolução do problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PIRES, D. B. Disciplina: construção da disciplina consciente e interativa em sala de aula e na escola. **Educação & Sociedade**, v. 20, n. 66, p. 181-185, 1999.

TELLES, M. **Brasil sofre com a falta de engenheiros**. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pdf>

Acesso em: 04 jul. 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Projeto Político Pedagógico**: Cursos de Graduação: Centro de Engenharia da Mobilidade. Florianópolis, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Relatório de Atividades**. Centro de Engenharia da Mobilidade Joinville, 2010.

SISU. **Sistema de Seleção Unificada**. Disponível em: <<http://sisu.mec.gov.br/#/principal.php>> Acesso em: 20 maio 2011.

STUDY OF THE PROFILE OF STUDENTS OF MOBILITY ENGINEERING COURSE: STRATEGIES FOR DISCREPANCY IN BASIC MATHEMATICS

Abstract: *Evaluations about the performance of students of the course on Mobility Engineering found a debility of essential mathematics concepts on high school subjects, what greatly affects the learning of basic mathematics lectures in the initial stages of the basic cycle of Engineering. In this case, students do not have growing conditions in the undergraduate course, due to this lack of fundamental aspects. In this work are collected some data on the basic formation, knowledge and main doubts of the students, and are related to the disapproval numbers on mathematics disciplines of initial stages of the course. After, alternatives are presented to minimize those numbers and try to increase the learning of the students.*

Key words: *Basic Mathematics, Retention, Mobility Engineering.*