



## UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DA CONTRIBUIÇÃO DE UM CURSO DE NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA PARA A MELHORIA DO DESEMPENHO DE CALOUROS DE ENGENHARIA

**Bianca Deyse Pinto Ramos** – biancadeyse@gmail.com

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia da Computação e Telecomunicações

**Brenna Carolina Almeida Garcia** – brennagarcia01@gmail.com

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia da Computação e Telecomunicações

**Fabrcio Pinheiro Baía** – fabriciopbaia@gmail.com

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica

**Pedro Santos Valente** – pedrosv2010@hotmail.com

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Civil

**Ramon Lopes de Moraes** – rlmoraes02@hotmail.com

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Civil

**Rita de Cássia Carvalho Silva** – ritaccs@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia - ITEC

**Rosana Paula de Oliveira Soares** – rsoares@ufpa.br

Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Elétrica

Rua Augusto Corrêa, Nº 1, Bairro do Guamá, CEP: 66075-110 – Belém – Pará

**Resumo:** *Este trabalho evidencia as contribuições de um Projeto de cursos de nivelamento da aprendizagem em ciências básicas (PCNA), na assimilação de conteúdos de matemática elementar para os alunos ingressantes nas faculdades de engenharia da Universidade Federal do Pará (UFPA) no ano de 2014. Tomando como parâmetros o desempenho dos alunos nas provas aplicadas durante o curso, foram estabelecidas cinco categorias de acordo com o nível de conhecimento do aluno. A metodologia adotada permite identificar como o aluno chega à Universidade no que diz respeito a sua formação em matemática e o percentual de melhoria após o mesmo frequentar as aulas do projeto. Os resultados indicam a significativa contribuição do projeto no que diz respeito ao número de alunos beneficiados, porém demonstram a necessidade de novas e diferentes estratégias para potencializar o processo de aprendizagem de modo que todos os alunos, inclusive aqueles com maiores dificuldades no aprendizado das ciências básicas, encontrem na instituição os recursos adequados que os estimulem a buscar o aprimoramento do conhecimento e concluam seus cursos de graduação.*

**Palavras-chave:** *Matemática elementar, ensino aprendizagem, curso de nivelamento*



## 1. INTRODUÇÃO

Dados revelam que desde o início dos anos 2000, nunca houve tantas pessoas estudando engenharia no Brasil (SILVESTRE, 2013). Contudo, atualmente muitos estudantes ingressos na Engenharia têm dificuldades de acompanhar o curso superior devido à falta de conhecimento básico sólido em ciências, reflexo claro e imediato de inadequados processos de seleção e do deficiente sistema de ensino fundamental e médio nacionais.

As deficiências na formação escolar podem ser diagnosticadas a partir da análise das disciplinas que constituem o chamado núcleo básico, que são: Língua portuguesa, matemática, química e física. Resultados de avaliações institucionais como o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica) e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), promovidos pelo Governo Federal, revelam que muitos alunos terminam o ensino médio com dificuldades em conceitos e procedimentos fundamentais, tais como interpretar textos e informações, operar com números reais, interpretar gráficos e tabelas, desenvolver conceitos fundamentais, dentre outras coisas.

Segundo estudos desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) ao ingressar no Ensino Superior, os alunos se deparam com intensa dificuldade nas disciplinas que necessitam de formação básica mais consistente, o que acaba culminando em elevados índices de reprovação no primeiro ano de curso e conseqüentemente em abandono (SILVA FILHO et al., 2007).

A carência de conhecimento e as dificuldades nas ciências básicas apresentadas pelos calouros dos cursos de Engenharia na Universidade contribuem para o elevado abandono e a evasão nos primeiros anos da graduação e conseqüentemente, tornam-se barreiras a serem superadas pela Universidade. Além disso, destaca-se que 64% dos alunos das engenharias abandonam seus cursos durante os dois primeiros anos (FORMIGA, 2011). Nesse sentido, foi adotado como estratégia, pelo Instituto de Tecnologia (ITEC) o Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA) com o intuito de aperfeiçoar o conhecimento dos alunos ingressantes na Universidade e contribuir para suprir as dificuldades de aprendizado nas ciências básicas, incentivando-os aos estudos, na busca da melhor formação e da superação das falhas existentes e provenientes da formação anterior e estimulando-os a permanência e a conclusão do curso de engenharia.

Este artigo destina-se a analisar a contribuição e a influência do PCNA no desempenho dos alunos no curso de matemática elementar, tomando como base as avaliações aplicadas no curso, utilizando como público alvo os calouros dos cursos de Engenharia do Instituto de Tecnologia (ITEC) do ano de 2014. Foram utilizadas na análise comparativa as médias dos cursos de Engenharia obtidas no vestibular o ano de 2014 da Universidade Federal do Pará (UFPA), com referência nos dados obtidos foi estabelecida a divisão em categorias, com base na assimilação e nível de conhecimento em matemática básica do discente.

## 2. PROJETO DE CURSOS DE NIVELAMENTO DA APRENDIZAGEM

O Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharias (PCNA) atua em três áreas: Matemática, Física e Química, e é uma parceria do Instituto de Tecnologia (ITEC) com a Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Pará (PROEX). O PCNA apresenta como plano de ação principal contribuir para minimizar as



dificuldades de aprendizagem dos discentes ingressantes no ITEC de modo a diminuir os elevados índices de reprovação nas disciplinas dos primeiros ciclos básicos acadêmicos e consequentemente de desistências, trancamentos e taxas de evasões ao longo da graduação.

Atualmente a equipe do projeto é formada por 4 professores e 19 alunos do ITEC, que atuam como coordenadores/orientadores e monitores (administrativos e de ensino), respectivamente. Os monitores administrativos têm a função de fornecer o suporte administrativo para toda a equipe referente ao controle e registro de atividades, materiais e de pessoal relacionados ao projeto. Os monitores de ensino são agrupados em equipes de acordo com as áreas Física, Matemática e Química e sob a coordenação e orientação dos professores têm a função de conduzir as atividades de ensino e aprendizagem do projeto junto aos alunos ingressantes. Essa interação de aluno-monitor estimula a aproximação entre veteranos e ingressantes na Universidade, além de facilitar as atividades de ensino-aprendizagem ofertadas pelo projeto.

As estratégias adotadas pelo projeto para alcançar seu objetivo, envolvem utilizar práticas de ensino aprendizagem para que o aluno possa construir uma base sólida nessas ciências aumentando suas chances de finalizar seu curso em tempo hábil e entrar para o mercado de trabalho de forma competitiva já que essas três ciências formam o tripé fundamental para qualquer curso de Engenharia.

### **1.1. Curso de Nivelamento**

O curso do PCNA é ofertado anualmente pelo ITEC em duas edições, a primeira edição do PCNA é destinada aos discentes que iniciarão o curso de graduação no primeiro semestre letivo da UFPA, a segunda edição do PCNA é destinada aos discentes que iniciarão o curso de graduação no segundo semestre letivo da UFPA. Para cada edição, o curso envolve uma etapa não presencial e outra etapa presencial. A etapa não presencial é realizada através da Plataforma Moodle, que funciona como uma sala de aula virtual, sendo utilizada principalmente para a ambientação dos ingressantes do ITEC. Na sala virtual, os discentes têm acesso orientado ao material didático, simuladores, enquetes, questionários, vídeo aulas de Matemática Elementar e atividades no Software Geogebra, com o intuito de estimular o ensino e aprendizagem, inserir a utilização de ferramentas computacionais bem como familiarizar o discente com a plataforma Moodle que será utilizada posteriormente pelo discente na Universidade.

Para a etapa presencial, os discentes são divididos em turmas, sendo que as turmas podem conter alunos de mais de um curso de engenharia. O número de turmas é definido em função do número de discentes, embora o ideal seja no máximo uma turma para cada monitor. Atualmente a equipe de Matemática elementar do curso de nivelamento é composta por sete (7) monitores. Na edição ofertada no início do ano de 2014 foram necessárias oito (8) turmas. Desse modo, sete (7) turmas foram atendidas por um único monitor e uma (1) turma foi atendida em cada tópico do programa do curso por um monitor diferente.

A etapa presencial do curso consiste de aulas expositivas e dinâmicas para acompanhamento da aprendizagem, com apoio do material didático, notebook, Datashow, conforme a necessidade didática do assunto ministrado, totalizando uma carga horária de 40 horas. Como forma de avaliação diagnóstica do aproveitamento do discente, no início da etapa presencial do curso é aplicada uma prova para avaliar as habilidades e dificuldades dos calouros de engenharia em conteúdo de matemática elementar. Ao final do curso a mesma



prova é aplicada novamente. Essa estratégia é adotada para que a equipe do PCNA possa avaliar a contribuição do curso no processo de aprendizagem do discente.

### 1.2. Plantão de Dúvidas

O Plantão de dúvidas começa a funcionar logo após as aulas presenciais ministradas pelos monitores, como recurso adicional de acompanhamento eficiente dos discentes ao longo do ciclo acadêmico. É destinado a todos os alunos, cursistas não cursistas do PCNA, e funciona em local e horários bem definidos, os quais são amplamente divulgados para os discentes. Durante o plantão, os monitores de Matemática, Física e Química se disponibilizam a esclarecer as dúvidas e acompanhar os alunos que procuram o plantão. O atendimento individualizado do plantão de dúvida possibilita um melhor direcionamento aos discentes que apresentam dificuldades nas ciências básicas.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada baseia-se nos resultados das duas provas diagnósticas do PCNA e na aplicação de um questionário avaliativo ao final do curso. A primeira prova foi utilizada para verificar o conhecimento do aluno recém ingresso em conteúdos de matemática elementar que são base para um bom rendimento nas disciplinas de Cálculo, esta foi aplicada no primeiro dia da etapa presencial do curso de matemática. A segunda prova, composta pelo mesmo conteúdo, foi aplicada no último dia de aula do mesmo curso. É importante destacar que o aluno não tinha acesso às notas da primeira prova antes de fazer a segunda. A aplicação da mesma avaliação tem como objetivo analisar o grau de evolução do aluno após o período de aulas, e assim avaliar a importância do PCNA na preparação destes alunos para as disciplinas do ciclo básico de seu curso.

O período presencial do curso ocorreu de 05 a 21 de fevereiro de 2014, as aulas foram ministradas em sala de aula, por monitores bolsistas do Programa de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem. Nessa edição foram inscritos 354 calouros de dez (10) engenharias, no entanto, frequentaram assiduamente e realizaram as duas provas, um total de 180 alunos, chamados “ativos”, dispostos conforme Tabela 1.

Tabela 1. Número de alunos por faculdade.

Faculdade	Inscritos	Ativos
Engenharia Biomédica	26	14
Engenharia Civil	85	36
Engenharia da Computação	18	7
Engenharia de Alimentos	20	7
Engenharia de Telecomunicações	13	7
Engenharia Elétrica	52	30
Engenharia Mecânica	57	41
Engenharia Naval	10	8
Engenharia Química	28	12
Engenharia Sanitária e Ambiental	45	18



Ao final do curso foi disponibilizado para os alunos um questionário avaliativo composto por 26 perguntas das quais apenas duas (2) serão destacadas aqui, nas quais o aluno avalia a importância do PCNA para o seu sucesso acadêmico e a contribuição do curso no esclarecimento das suas dificuldades em matemática. As respostas eram classificadas em Irrelevante, Pouco relevante, Relevante, Importante e Fundamental.

### 2.1. Avaliação Diagnóstica

A avaliação diagnóstica foi composta por oito (8) questões discursivas que envolviam conhecimentos fundamentais em cálculo como potenciação, radiciação, fatoração, logaritmo, funções, geometria e trigonometria, que deveriam ser respondidas em um tempo máximo de 1h.

### 2.2. Categorização dos alunos

Como critério de avaliação foram atribuídos cinco (5) conceitos de acordo com as notas obtidas nas provas diagnósticas: *Sem Rendimento* (nota entre 0,0 e 2,9), *Insuficiente* (nota entre 3,0 e 4,9), *Regular* (nota entre 5,0 e 6,9), *Bom* (nota entre 7,0 e 8,9) e *Excelente* (nota entre 9,0 e 10,0). Essas categorias serão utilizadas para avaliar quais os alunos que o projeto efetivamente mais contribuiu para suprir as carências em matemática elementar.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, com base nos resultados mostrados na Figura 1, foram analisadas as notas do processo seletivo 2014, que esse ano, na UFPA passou a ser exclusivamente a prova do ENEM, envolvendo não só conteúdos de matemática, mas também de outras disciplinas. A análise dessas notas permite identificar o nível de conhecimento, de forma geral, do aluno ingressante no curso de engenharia, no entanto, este resultado pode servir como referência para uma comparação do conhecimento desses alunos em matemática elementar.

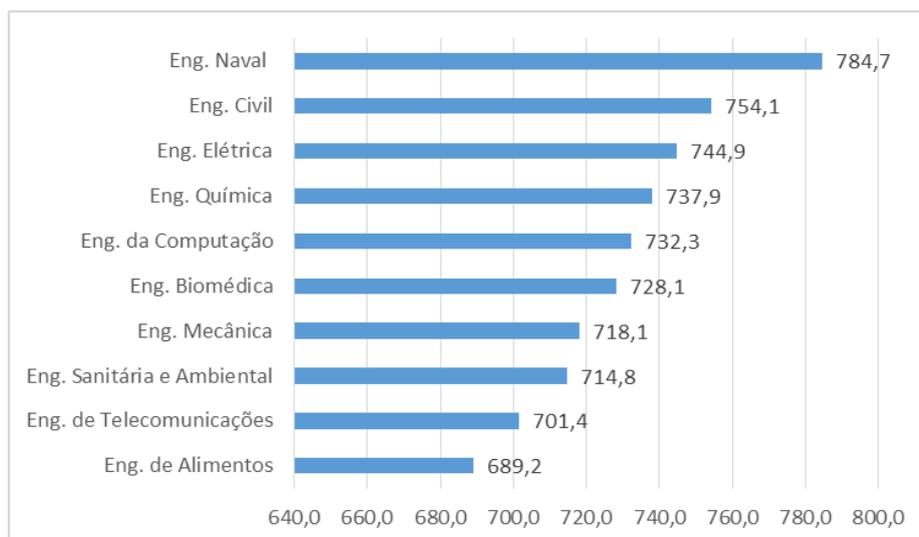


Figura 1. Média das notas dos cursos de engenharia no vestibular de 2014 da UFPA.

É possível observar na Figura 1, pelas médias das notas do vestibular de 2014, separadas por faculdade, incluindo cotistas e não cotistas, que os cursos com as maiores médias foram: Engenharia Naval, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica. Os cursos que tiveram as médias menores foram as Engenharias de Alimentos, de Telecomunicações e de Sanitária e Ambiental.

A primeira prova diagnóstica aplicada no primeiro dia de aula do curso do PCNA, teve como finalidade avaliar o nível de conhecimento em matemática elementar dos alunos que estão ingressando nas faculdades de engenharia. A Figura 2 apresenta, para cada uma das faculdades, o percentual dos conceitos obtidos nessa avaliação.

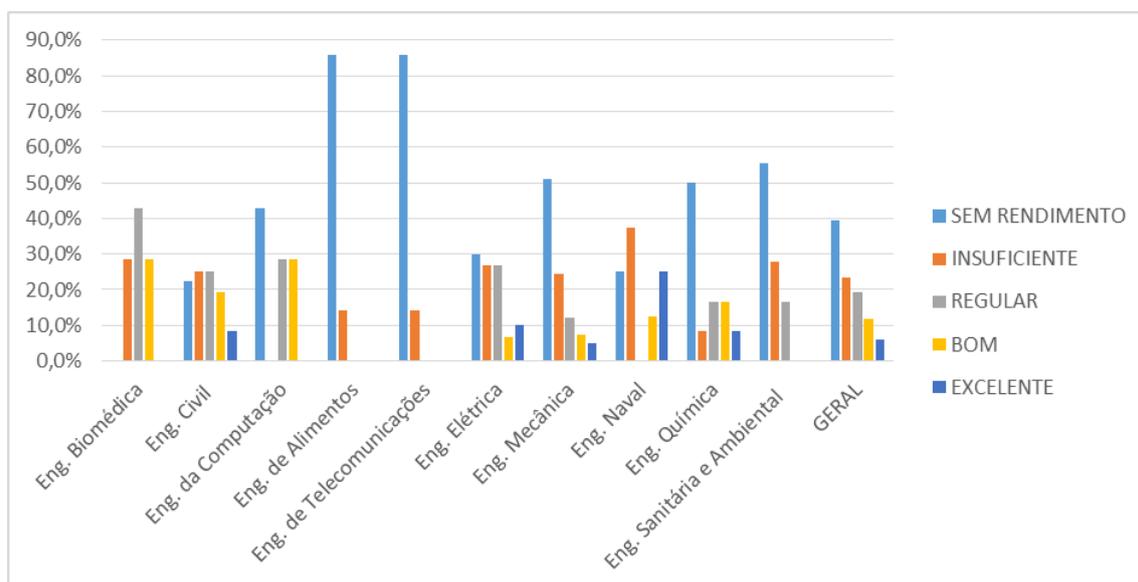


Figura 2. Percentual dos conceitos obtidos na primeira prova do PCNA.

Analisando os gráficos das figuras 1 e 2 é possível perceber que os cursos com as menores médias no vestibular foram também os que tiveram os menores desempenhos no teste inicial: Engenharia de Alimentos, Engenharia de Telecomunicações, ambos tiveram mais de 80% dos alunos com conceito *Sem Rendimento* e Engenharia Sanitária e Ambiental que teve mais de 50% dos alunos com conceito *Sem Rendimento*. Em nenhum desses três cursos houve casos de alunos com conceito *Bom* ou *Excelente* no teste inicial. Já os cursos de Engenharia Naval, Civil e Elétrica, que obtiveram melhores médias no vestibular, também apresentaram melhores resultados no teste inicial, porém, mesmo nestes cursos ainda existe um percentual significativo de alunos que apresentam alguma dificuldade em matemática elementar.

A segunda prova diagnóstica foi aplicada ao final do curso, envolvendo os conteúdos ministrados em sala de aula e apresentando nível similar ao da primeira. A Figura 3 mostra a comparação das médias das notas das provas inicial e final, onde é possível verificar que, em todas as engenharias, a média das notas obtidas pelos alunos na segunda prova são maiores do que as apresentadas na primeira, indicando uma significativa contribuição do PCNA no entendimento e assimilação do conteúdo ministrado durante o curso de nivelamento.

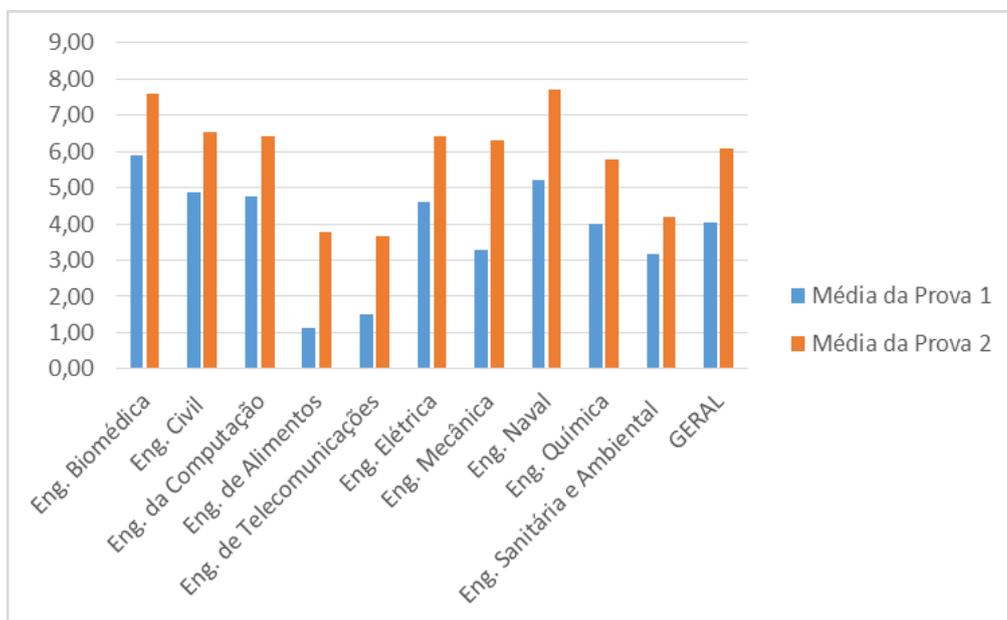


Figura 3. Desempenho dos alunos na primeira e segunda prova: (a) Comparação das médias das notas

O gráfico da Figura 4 nos fornece uma comparação geral, em termos percentuais, dos conceitos da prova inicial e final onde se percebe que a faixa de alunos com baixos conceitos reduziu em virtude do aumento da faixa de alunos com maiores conceitos. Com base nos dados levantados é possível estimar que: 43% dos alunos com conceito *Sem Rendimento* continuaram com conceito *Sem Rendimento*; 37% dos alunos com conceito *Sem Rendimento* conseguiram alcançar conceito *Insuficiente*; 20% dos alunos com conceito *Sem Rendimento* conseguiram alcançar conceito *Regular*; 50% dos alunos com conceito *Insuficiente* alcançaram conceito *Regular*; 50% dos alunos com conceito *Insuficiente* alcançaram conceito *Bom*; 91% dos alunos com conceito *Regular* alcançaram conceito *Bom*; 9% dos alunos com conceito *Regular* alcançaram conceito *Excelente*; 100% dos alunos com conceito *Bom* alcançaram conceito *Excelente*.

Do total de alunos em torno de 77% melhoraram seu conceito, esse grupo é composto em sua maior parte por alunos das categorias *Insuficiente*, *Regular* e *Bom*. Os 23% que permaneceram com o mesmo conceito é composto por alunos das categorias *Sem Rendimento* - apresentam elevado nível de deficiência em relação aos conteúdos de matemática elementar - ou *Excelente* - apresentam um sólido conhecimento em matemática elementar.

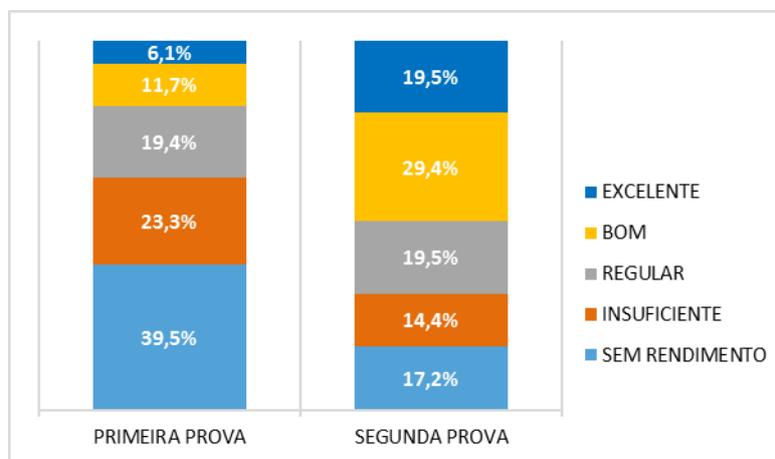


Figura 4. Comparação percentual dos conceitos obtidos na primeira e segunda prova.

Com base nas respostas ao questionário avaliativo foi montada a Tabela 2 onde é apresentado o percentual de alunos que classificou cada item conforme as opções de resposta disponibilizadas. Assim é possível verificar que uma pequena parte dos alunos é indiferente ao curso, estima-se que esse percentual seja composto por aqueles que já detêm um nível elevado de conhecimento matemático, portanto não são tão beneficiados pelo curso do PCNA que objetiva nivelar a aprendizagem. Outro grupo, que representa a maioria dos alunos, classifica o curso como relevante, importante ou fundamental, o que é coerente visto que a maior parte dos alunos conseguiu melhorar seu conhecimento matemático ao longo do curso, justificado pelo fato de 77% dos cursistas terem aumentado seu conceito.

Tabela 2. Distribuição das respostas dos alunos ao questionário avaliativo.

	Irrelevante	Pouco Relevante	Relevante	Importante	Fundamental
1 - Como você avalia a importância deste curso para o sucesso da sua graduação?	6,8%	1,7%	7,7%	31,6%	52,1%
2 - Em relação as suas carências e dificuldades em Matemática. Como o PCNA contribuiu para o esclarecimento de tais carências e/ou dificuldades?	7,7%	4,3%	17,9%	32,5%	37,6%

#### 4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aluno que ingressa na faculdade de engenharia vem de uma formação de ensino médio baseada no conhecimento generalista. Essa falta de aprofundamento em conteúdos de matemática faz com que os alunos, de forma geral, apresentem um baixo desempenho na avaliação inicial do curso de nivelamento. Comparando os resultados das duas provas é possível verificar que o PCNA tem demonstrado ser eficaz no que diz respeito a se tratar de



uma estratégia de ensino para potencializar o processo de aprendizagem do aluno que chega ao Instituto de Tecnologia da UFPA, uma vez que os alunos efetivamente beneficiados pelo projeto pertencem às categorias *Insuficiente*, *Regular* e *Bom*, que representam a maior parcela entre os cursistas. Em geral, na categoria de alunos *Sem rendimento*, verifica-se uma menor melhoria de conceito em relação as demais categorias, no entanto, os ganhos desses alunos estão no fato de poderem identificar previamente em quais tópicos eles possuem maiores dificuldades, e assim procurarem ajuda para eliminá-las o quanto antes, a fim de que não sejam prejudicados na sua graduação.

Contudo no formato atual do projeto ainda existem oportunidades de melhoria dado que foi mostrado nesse trabalho que ainda existe um grupo de alunos que o PCNA não consegue alcançar, por apresentarem um conhecimento de matemática muito deficiente para ser suprido no pouco tempo de duração do curso, assim necessitam de um maior acompanhamento ao longo do semestre letivo, em especial para os calouros de Engenharia de Alimentos, Telecomunicações e Sanitária e Ambiental que obtiveram média *Insuficiente* na segunda prova, após o curso de nivelamento. Uma estratégia eficaz para atingir esses alunos e diminuir as chances de evasão ao longo da graduação, é elaborar um planejamento semanal de atividades propostas juntamente com os professores das disciplinas de cálculo, através destas atividades os alunos seriam estimulados à frequentar o plantão de dúvidas do PCNA onde teriam o auxílio dos monitores para praticar os tópicos matemáticos nos quais apresentam maiores dificuldades e assim minimizar as carências que surgem ao longo das disciplinas.

## 5. REFERÊNCIAS / CITAÇÕES

RODRIGUES, Nilton Rodolfo N. M. et. al. Alunos Ingressantes nas engenharias e a aprendizagem básica em matemática. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, XL, 2012, Belém.

SILVA, Anderson de França, et. al. Avaliação da contribuição de um projeto de ensino no desempenho do aprendizado de Cálculo I. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, XL, 2012, Belém.

SILVA FILHO, R. L. B; MOTEJUNAS, P. R.; HIPÓLITO, O.; LOBO, M. B. C. M. A evasão no ensino superior brasileiro. Cadernos de pesquisa, São Paulo, v. 37, n. 132, p.641-659, 2007.

FORMIGA, Marcos - Assessor do Conselho Nacional da Indústria-CNI. Fórum de Debates: Escassez de Engenheiros: mito ou realidade. Sindicato de Engenheiros de Minas Gerais – SENGE-MG. Opinião exposta no Fórum do SENGE-2011. Disponível em: <http://www.creato.org.br/todasNoticias.php?codigo=969&tipo=1> Acesso em 23 de Maio 2014

SILVESTRE, E. Pela primeira vez, engenharia recebe mais calouros que curso de direito. Disponível em: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/noticia/2013/04/pela-primeira-vezengenharia-recebe-mais-calouros-que-curso-de-direito.html> Acessado em 23 de Maio de 2014.



## **AN QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE CONTRIBUTION OF AN LEVELING CLASS IN MATHEMATICS FOR IMPROVING THE PERFORMANCE OF FRESHMEN ENGINEERING**

**Abstract:** *This work highlights the contributions of a leveling class Project of learning in basic sciences (PCNA), in the assimilation of the content of elementary mathematics for freshman students in the faculties of engineering at the Federal University of Pará (UFPA) in 2014. Using as parameters the performance of student on tests applied during the class, five categories were established based on the level of student knowledge. The methodology used allows us to identify how the student arrives to the University with regard to his background in mathematics and the percentage of improvement after him attend project classes. The results indicate the significant contribution of the project with regard to the number of students benefited, but demonstrate the need for new and different strategies to improve the learning process, so that all students, including those with the greatest difficulties in learning the basic sciences, find the right resources in the institution so that they are encouraged to seek the improvement of knowledge and complete their undergraduate degrees.*

**Key-words:** *Elementary mathematics, teaching and learning, leveling course*