



O ENSINO DE ENGENHARIA PARA MENINAS DO ENSINO PÚBLICO COMO FORMA DE INCENTIVO DESTAS PARA O CURSO SUPERIOR

Andressa Gabriela dos S. Damasceno – andressa-ap@hotmail.com
Universidade Federal do Amapá, Curso de Arquitetura e Urbanismo
Rodovia Juscelino Kubitschek, KM-02
Bairro Jardim Marco Zero
68.903-419 – Macapá – Amapá

Jennefer Lavor Bentes - jenneferlb@hotmail.com
Universidade Federal do Amapá, Curso de Engenharia Civil
Rodovia Juscelino Kubitschek, KM-02
Bairro Jardim Marco Zero
68.903-419 – Macapá – Amapá

Resumo: *Este trabalho descreve as atividades desenvolvidas em um projeto de extensão universitária, intitulado Jovens Amapaenses e as Carreiras Tecnológicas. O projeto tem como objetivo principal, despertar o interesse de alunas do ensino médio pelas carreiras profissionais das ciências exatas, engenharias e computação. Como objetivos complementares, somam-se a possibilidade de ofertar aos alunos da rede pública, atividades extraclases que abordam principalmente assuntos de matemática e de engenharia, e a divulgação nas escolas dos cursos superiores e as carreiras tecnológicas. Dentre as atividades realizadas, as atividades de ensino de matemática visam sanar as deficiências de aprendizagem proveniente das séries anteriores e reforçam o aprendizado dos assuntos apresentados nas aulas regulares, bem como preparam os alunos para os exames nacionais de ensino médio, para o ingresso destes no ensino superior. As atividades de engenharia apresentam o foco para despertar da iniciação científica e tecnológica e desenvolvem-se através da realização de oficinas dentro do espaço da escola, e da participação dos alunos do ensino médio nas aulas de Introdução à Engenharia Civil dentro da universidade. Nas oficinas são realizados experimentos que abordam temas principalmente da engenharia, e que podem ser compreendidos com uma breve introdução de conteúdo e a partir do conhecimento prévio dos alunos. Percebe-se a motivação e o envolvimento dos alunos pela oportunidade de um modo diferente de aprendizado por poderem participar das atividades do espaço universitário. E, como resultados em longo prazo, através do estímulo a esses alunos pelas carreiras tecnológicas, pretende-se contribuir para a melhoria dos índices de qualificação regional.*

Palavras-chave: *Extensão, Escola Pública, Ensino Médio, Mulheres na Engenharia.*



1. INTRODUÇÃO

Em qualquer nível de aprendizado, no desenvolvimento do ensino diversas vezes encontramos dificuldades em aliar a teoria à prática como forma de facilitar o progresso do estudante perante o conhecimento e a sociedade. Especificamente, quando tratamos sobre a área de ciência e tecnologia, uma maneira de inserir os estudantes ainda nas fases iniciais dentro deste contexto é através da criação de atividades extraclasse dentro das escolas, que promovam a popularização e o interesse dos alunos para esta área. Em um contexto nacional, percebem-se dentro das universidades o esforço e as diversas iniciativas de grupos de pesquisas de áreas tecnológicas, que buscam proporcionar um avanço e a consolidação de seus trabalhos científicos a nível do conhecimento e produção mundial. Entretanto, algumas práticas escassas no ensino médio ainda atrasam e dificultam o progresso da ciência dentro das escolas e universidades. Quando verificada a realidade de alguns estados da região norte e nordeste do Brasil, os dados de nível de qualidade de ensino, qualificação profissional, produção e acesso dos estudantes ao nível superior, são ainda alarmantes quando comparados com outros estados do país. Visando contribuir para uma melhoria deste contexto no estado do Amapá, buscou-se com este trabalho desenvolver atividades sobre os assuntos de matemática e engenharia, junto aos alunos do ensino médio público, que mostrassem de forma prática as aplicações desses assuntos no nosso cotidiano e na realidade dos profissionais atuantes nas áreas de tecnologia. Foram desenvolvidas atividades que também buscavam proporcionar aos alunos uma maneira diferente de olhar para dentro da universidade, de forma que pudesse despertar nestes o interesse pelo ingresso em um curso de ciências exatas, engenharia ou computação.

Se a educação geral comum vai até o fim do ensino médio inferior, o mesmo não tende a ocorrer no ensino superior, onde a busca de maior plasticidade leva à diversificação curricular (GOMES, 1998). É sabido, que para um bom desempenho nos cursos de ciências exatas, engenharias e ciências da computação, por exemplo, é dada ênfase aos estudos de física, química e matemática no ensino médio. Sabe-se também que naturalmente um aluno que não tenha aptidão ou interesse nessas disciplinas, dificilmente irá optar por uma formação em um destes cursos. Outra realidade, dissociada à aptidão ou interesse por essas áreas, mas diretamente associada a estas, diz respeito à atuação de mulheres nas áreas de tecnologia. Tem-se ainda nas áreas tecnológicas, a cultura que restringe a atuação da mulher nas atividades onde se exigem liderança e objetividade, sendo subestimada com recriminação em relação à atuação masculina. Apesar disto, ao longo dos anos as mulheres foram conquistando espaço na sociedade e adquirindo respeito sobre as áreas que até então não atuavam. Contudo, ainda hoje a disparidade e discriminação é presente, as diferentes oportunidades para ambos os gêneros são intensas e os salários desiguais, mesmo quando comprovado a excelência de sua atuação e a qualidade de seus trabalhos. Neste contexto, o projeto volta-se às estudantes do ensino público, como forma de atraí-las para a área tecnológica e assim proporcionar a melhoria desse quadro.

Aliado aos objetivos principais descritos, este projeto também pretende auxiliar na divulgação nas escolas de ensino médio, do primeiro curso de Engenharia Civil no Estado do Amapá, recém-aprovado e iniciado na Universidade Federal do Amapá – UNIFAP, pois se acredita que a difusão do trabalho possa despertar o interesse dos alunos pelo ingresso nesta universidade. Além desta divulgação, as atividades também oferecendo condições para um



melhor desempenho escolar e nos exames nacionais de ingresso ao ensino superior, bem como também contribui com a formação das alunas de graduação participantes do projeto.

O trabalho descrito neste artigo é parte de um projeto de extensão da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, intitulado Jovens Amapaenses e as Carreiras Tecnológicas, realizado pelo Curso de Engenharia Civil da UNIFAP e com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2. METODOLOGIA

As atividades principais deste projeto são realizadas dentro da escola, como atividade extraclasse, e estão divididas em duas temáticas principais: uma com ênfase no ensino de matemática e outra com ênfase no ensino de engenharia. A primeira visa sanar as principais deficiências sobre tópicos de matemática, as quais os alunos já deveriam apresentar o domínio no ensino médio, e reforçar o aprendizado de matemática de maneira mais interessante e distinta da abordada nas práticas comuns de ensino e aprendizagem da sala de aula. A segunda, com o foco para despertar da iniciação científica e tecnológica, desenvolve-se através de diversas oficinas, nas quais são explicados assuntos de engenharia, já compreensíveis com o conhecimento prévio dos alunos, e realizados experimentos relacionados à área.

O processo de seleção da escola pública de ensino médio na cidade de Macapá-AP teve como referência a lista de escolas registradas e participantes do Programa Ensino Médio Inovador – ProEMI, ativo no Estado do Amapá. Este programa do Ministério da Educação - MEC, tem como objetivo apoiar e fortalecer o desenvolvimento das propostas curriculares das escolas de ensino médio da rede pública, que busca meios de estender o tempo dos estudantes dentro da instituição inserindo atividades que tornem sua metodologia de aprendizado mais dinâmica, se aliando à proposta do projeto de extensão desenvolvido neste trabalho pela UNIFAP. A partir desta referência de escolas do município, optou-se por desenvolver o projeto com o público do Colégio Amapaense - CEA, devido à boa tradição da escola na formação dos alunos no município, e ao número significativo de turmas e alunos de ensino médio matriculados na instituição.

Com a escolha da escola realizada e com a definição da equipe de trabalho do projeto definida, composta por uma coordenadora, um professor de matemática atuante na escola e uma aluna de graduação, foram selecionados 20 alunos de ensino médio das turmas de 1º, 2º e 3ª ano do CEA, interessados em conhecer e participar das atividades realizadas na escola. Dentre os alunos selecionados, foram classificadas quatro meninas do 2º ano que obtiveram o melhor desempenho na disciplina de matemática no ano anterior, para participarem do projeto como alunas bolsistas de iniciação científica júnior, como forma de incentivo para permanência e contribuição destas nas atividades do projeto, para a participação efetiva nas produções advindas do trabalho, assim como proporcionar estrutura e auxílio financeiro para o desenvolvimento dos seus estudos.

Uma importante etapa prévia ao início dos trabalhos de um projeto de extensão, com este perfil, trata-se de realizar uma reunião com os alunos e os pais e/ou seus responsáveis, para que tomem ciência, autorizem e compreendam o tipo trabalho a ser desenvolvido, pois é de extrema importância a colaboração e o estímulo da família no processo de amadurecimento e aprendizado do aluno. Nesta reunião apresentou-se as atividades a serem realizadas com os alunos, os objetivos principais do projeto, a importância de um projeto com este perfil na

escola e suas as consequências para o cidadão e a sociedade, e abordado o assunto do incentivo dos jovens às carreiras de tecnologia e maneiras de ingresso destes estudantes no ensino superior. É importante o comparecimento e a apresentação não somente do projeto, como também de toda a equipe para a escola e para a família dos alunos.



Figura 1 – Reunião de apresentação do projeto no CEA.

Previamente as atividades principais do projeto, foram realizadas dinâmicas com o intuito de se levantar o perfil dos alunos participantes, bem como o histórico familiar, conhecimento prévio em relação à matemática e engenharia, e qual seria a orientação vocacional destes. A orientação vocacional foi realizada através do preenchimento da Ficha de Anamnese, que continham informações de identificação, sua convivência em âmbito familiar, desenvolvimento emocional e sobre sua personalidade. Também foi feito um Teste de Afinidades, que de forma didática, citou-se um pouco sobre as profissões do mercado de trabalho, ligando-as às características de personalidade de cada um. E ainda, visando à interação e integração dos alunos, realizou-se uma dinâmica de grupo, onde estes respondiam perguntas relacionadas à carreira profissional, aos cursos que pretendem fazer, sobre sua personalidade e objetivos de vida à serem alcançados, para aguçar sua criatividade e motivá-los as próximas atividades.

2.1. Ensino de Matemática

Segundo Gomes (2008), a educação básica deve ter como objetivo garantir a todos os brasileiros a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhes os meios para prosperar no trabalho e em estudos posteriores. O objetivo desta atividade é a tentativa de promover mudanças no quadro de aproveitamento obtido pelos alunos na disciplina de matemática. Bem como estimular e dar condições para a melhoria do desempenho destes alunos no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, que atualmente é utilizado como referência para a seleção dos alunos que ingressarão nas Instituições de Ensino Superior do Brasil. As aulas são ministradas por um professor de matemática do ensino médio da própria instituição (CEA), através da realização de encontros extraclasse com a turma, de três horas semanais. A metodologia e o conteúdo de trabalho foram escolhidos a partir das

bases estruturais do currículo de matemática para o ensino médio, conforme as Diretrizes Curriculares do Estado do Amapá (2009) e no conteúdo programático do ENEM.

Nas aulas extras de matemática, busca-se reforçar o aprendizado do conteúdo dado em sala de aula, sanar as dúvidas e a insegurança dos alunos quanto à prova de matemática do exame nacional, e realizar simulados para que os alunos tenham uma experiência prévia ao momento de realização do exame nacional, levando em consideração os fatores que podem vir a dificultar o aprendizado e o bom desempenho destes na matemática, como por exemplo, a dificuldade de leitura e compreensão das questões contextualizadas e a organização do tempo para disponível para a resolução da avaliação. Essas aulas foram iniciadas junto ao ano letivo da escola (Março/2014) e estão planejadas para terem continuidade até o período de previsão para realização da prova do ENEM (Novembro/2014).



Figura 2 – Aplicação dos simulados de matemática no formato do exame nacional.

2.2. Atividades de Engenharia

A introdução de conteúdos práticos e contextualizados desde o início do curso de engenharia é essencial para assimilação dos conteúdos teóricos dentro da perspectiva de sua aplicação prática criativa. Além disso, pode ser um importante fator de motivação para o aluno, ajudando a reduzir os índices de evasão (IEL/DN 2006). Mas é de fundamental importância, que antes de o aluno ingressar na instituição de ensino superior ele construa uma base sólida no aprendizado das disciplinas básicas para o curso. As aulas de engenharia é uma forma de trazer o aluno não universitário ao meio acadêmico dentro das possibilidades da escola e universidade, realizando atividades em que os alunos desenvolvam experiências, discutam e aprendam sobre assuntos da engenharia, sempre relacionando as disciplinas como matemática e física ao seu cotidiano, para que dessa forma o aluno observe e tenha um conhecimento prévio de como é o estudo na área tecnológica.

Essas atividades realizadas na escola, que englobam conceitos sobre engenharia, são realizadas por aluna de graduação previamente orientada pela coordenadora do projeto, e têm a duração de uma hora semanal. Nestas os alunos do ensino médio ficam responsáveis de atingir metas, como forma de avaliação daquilo que está sendo apresentado semanalmente nos encontros com a aluna de graduação. Assistem vídeo-aulas, resolvem listas de exercícios,



confeccionam cartazes e/ou resumos dos assuntos, e o material produzido, é fixado na escola ou em atividades que complementam sua formação, como seminários, feiras e exposições, estes últimos que ainda serão realizadas no período de término do projeto. E, participam também das aulas de Introdução à Engenharia Civil ministrada para o curso de Engenharia Civil da UNIFAP, pela professora e coordenadora deste projeto de extensão.

Além dos temas principais das oficinas são abordados assuntos relacionados à construção civil, estruturas, geotecnia, transportes, recursos hídricos, energia, preservação ambiental, acessibilidade, entre outros que são particularmente explanados no curso de engenharia civil. Dentre as atividades realizadas, tem-se a seguir a descrição das oficinas desenvolvidas.

2.2.1. Oficina: Sustentabilidade e Reciclagem

Esta experiência pedagógica vem sendo desenvolvida desde 2000, com professores e alunos do ensino fundamental e médio, em empresas com técnicos e trabalhadores em geral, e recentemente nos cursos de graduação. A oficina consiste na produção de kits pedagógicos com materiais pós-uso sujeitos a reciclagem dentro da construção civil. Através de exposições dialogadas sobre as questões socioambientais, modelo de produção e consumo, cultura do desperdício visando a formação da consciência ambiental dos alunos por meio de informações sobre a utilização de recursos naturais nos processos industriais de diferentes materiais, coleta seletiva e reciclagem, formas de disposição final de resíduos sólidos, caracterização e classificação dos resíduos sólidos, segundo a legislação vigente na área.

2.2.2. Oficina: Acessibilidade

Nesta oficina são estudados os conceitos de acessibilidade aplicados no ambiente escolar dos alunos. O primeiro momento é de análise da fundamentação teórica para o entendimento, através de leituras e apresentação e interpretação de normas técnicas e leis referentes ao assunto abordado. Depois da exposição teórica, é feito um diagnóstico da escola com registro fotográfico, sendo este documentado como estudo de caso, para ser pensado em possíveis melhorias e explanar em forma de relatório. Ao fim é elaborado um material expositivo, para apresentá-lo à comunidade escolar.

2.2.3. Oficina: Como os prédios ficam de pé?

As atividades surgiram como proposta da Editora Abril, publicada na revista mensal Nova Escola, para aulas de física mais dinâmicas aos alunos do ensino médio, apresentando os conceitos de estabilidade dos edifícios dentro do conceito de equilíbrio e centro de gravidade. Estudando sobre a forma das pirâmides do Egito, sobre a versatilidade dos edifícios mais modernos quanto à forma, aliando estas transformações às novas tecnologias. Explana-se também, os conceitos fundamentais de fundações e o papel que ela exerce na construção civil. É realizado um trabalho, onde os alunos desenvolvem dois sólidos geométricos para comparar a estabilidade de ambos.

2.2.4. Oficina: Protótipos para o estudo da drenagem em solos arenosos

O objetivo é construir de um protótipo para simular problemas reais de drenagem, abordando a engenharia hidráulica e geotécnica. Inicialmente, é estudado e apresentado de forma simples e clara para o estudante do ensino médio, a importância do estudo do solo para a construção civil, os aspectos a serem analisados antes da construção, e as consequências dos erros cometidos durante o estudo do solo (fundações).

2.2.5. Oficina: Protótipos de Pontes

Embasado na competição de Pontes de Espaguete que ocorre em diversas universidades brasileiras desde 2004, a atividade a ser realizada nesta oficina consiste na elaboração de protótipos em escala reduzida de pontes, empregando a utilização de materiais acessíveis aos alunos, como papel, palitos de madeira e macarrão. Nesse sentido, são estudadas as dimensões, quantidade e tipo de materiais empregados na construção de uma ponte em escala real, suas formas e características aplicando aos conceitos da física e da matemática, e ainda conceitos próprios da engenharia oriundos da resistência dos materiais e análise estrutural. São estudados os conceitos ligados às pontes, bem como os passos para desenvolver os protótipos de pelo menos 50 cm de comprimento de vão livre.

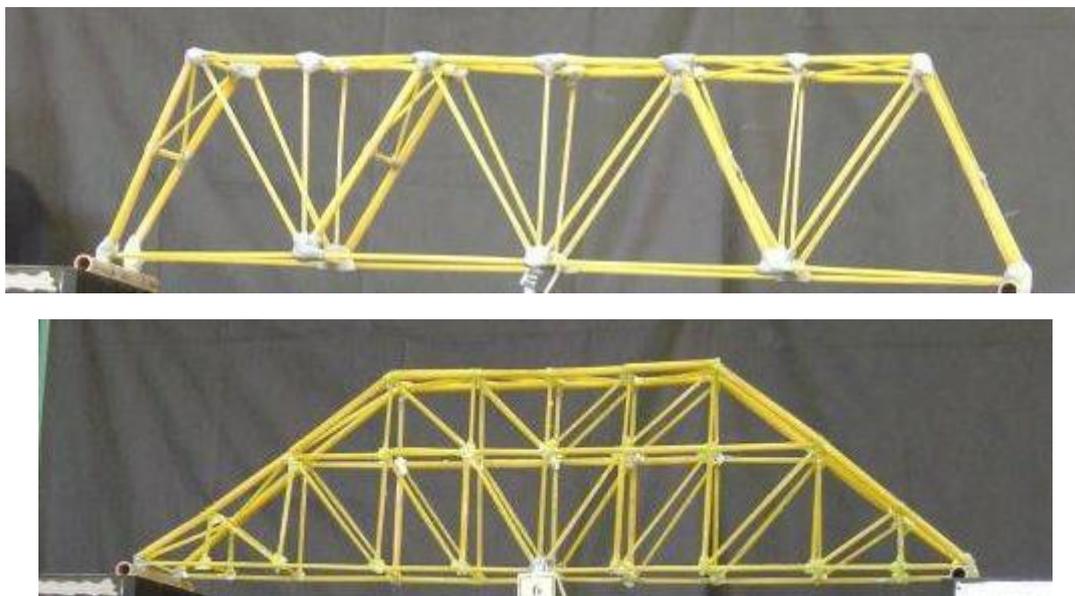


Figura 3 – Protótipos de pontes. (Fonte: Competição de Pontes de Espaguete - UFRGS).

2.2.6. Oficina: Tijolo de Barro e Tijolos Ecológicos

Nesta oficina, são confeccionados tijolos de barro, realizando a experimentação e a produção de materiais da construção civil utilizando elementos naturais, como barro, areia e esterco seco, relacionando a questão da sustentabilidade, conforto ambiental, eficiência energética, técnicas de construção, entre outros. A confecção dos tijolos permitirá o entendimento da construção civil aliada a elementos naturais, mostrando o papel social e

ambiental da engenharia civil para/com a sociedade. Não esquecendo a ideia da sustentabilidade ligada à engenharia, apresentando as novas tecnologias que se aliam ao meio ambiente, tornando a intervenção na natureza, menos agressiva com o passar do tempo.

2.2.7. Oficina: Teodolito Artesanal

Neste trabalho, faz-se uma relação dos conceitos da trigonometria estudados no ensino médio e o processo de utilização de teodolitos em levantamentos topográficos, sendo realizado em duas etapas. Na primeira, o grupo irá construir pequenos teodolitos artesanais, feitos com isopor, transferidores, canudos de refrigerantes, arames e pequenos potes plásticos com tampa. E na segunda etapa, utilizarão o objeto produzido para realizar pequenas medições.

2.2.8. Oficina: Método de Cross

O Processo de Cross (ou Método da Distribuição de Momentos) é experimento relativamente simples aplicado nas disciplinas de teoria das estruturas e/ou sistemas estruturas nos curso de engenharia civil. Apesar de um experimento para a compreensão de um conteúdo de ensino superior, o aluno do ensino médio compreende a aplicação prática de um conhecimento teórico adquirido em um curso de engenharia. A oficina explica o princípio de momentos fletores aplicados para o cálculo de estruturas como, por exemplo, vigas, pórticos e grelhas. O experimento é compreendido como uma aplicação física de sucessivos travamentos e liberações de rotações nodais de uma linha contínua que juntamente com quatro travas pode representar o comportamento de uma viga de três vãos, por exemplo.

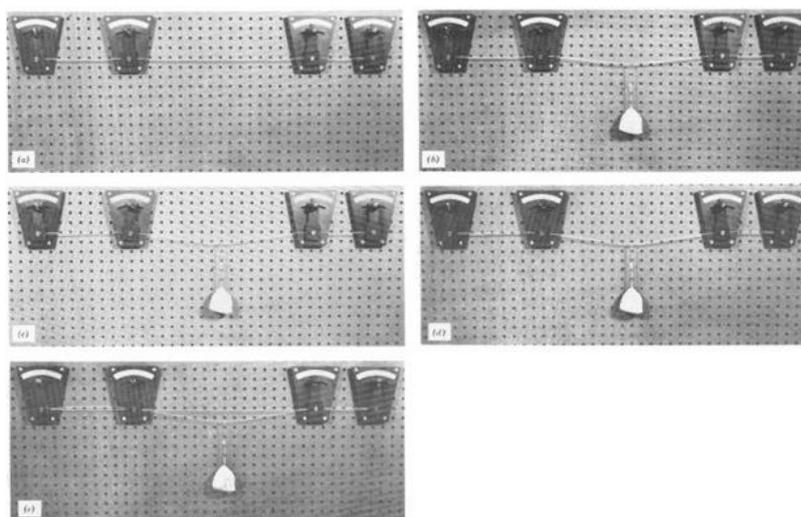


Figura 4 – Experimento para a simulação do Processo de Cross (White *et al*, 1976).

2.2.9. Lei de Hooke

Este experimento envolve o conhecimento obtido nas disciplinas de física e também ilustra a aplicação deste na engenharia. Os alunos irão lembrar o assunto abordado em sala



de aula e confeccionar a estrutura para a realização do experimento. Estabelecerão a relação entre a força aplicada na mola e a deformação sofrida por ela e compreenderão de maneira análoga como as edificações apresentam uma rigidez análoga às molas quando são submetidas ao carregamento proveniente do peso próprio e do uso da edificação. Demonstrarão o alongamento da mola em função da força aplicada e estabelecerão com a deformação das estruturas devido ao carregamento aplicado.

3. RESULTADOS OBTIDOS E ESPERADOS

Este projeto de extensão tem como objetivo principal estimular o interesse de alunas do ensino médio público pelas áreas de ciências exatas, engenharias e computação, bem como o de oferecer atividades que visam sanar as dificuldades de aprendizado do ensino de matemática e demonstra aos alunos a disciplina deste conteúdo no seu cotidiano e na sociedade. A aplicação dos testes iniciais de análise do perfil dos alunos foi fundamental para um melhor direcionamento das atividades a serem realizadas. Percebeu-se a priori que a maioria alunos envolvidos no projeto tinham como objetivo um curso na área tecnológica, especificamente para o curso de Engenharia Civil. Acredita-se que até a finalização das atividades no final do período letivo, o interesse pela área de tecnologia seja ainda maior, o que cumpriria um dos objetivos principais desta iniciativa.

Observou-se ainda que os alunos do ensino médio motivam-se pelo novo modo de aprendizagem, e que a atividade extracurricular enriquece a formação do acadêmico, além de contribuir com o maior período de permanência dos alunos na escola e positivamente adquirindo conhecimento sobre possibilidades de atuação profissional nas carreiras tecnológicas. A permanência destes no projeto proporciona também a produção de seminários, feiras e exposições dos trabalhos realizados à comunidade escolar e universitária, e assim divulgam não somente suas produções, como desenvolvem habilidades extras de comunicação e expressão, bem como contribuem com a divulgação da área de engenharia na escola.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para um bom desenvolvimento das atividades planejadas, foi imprescindível a colaboração da direção da escola, que autoriza a utilização do espaço e oferece suporte com a liberação do professor de matemática para que o projeto seja executado. Cabe ressaltar a importância da contribuição deste projeto nas escolas de ensino médio do estado do Amapá, sendo importante a continuidade deste como forma de estímulo à qualificação profissional regional e propomos que tal projeto seja aplicado também em outras escolas.

Acredita-se que os objetivos do projeto Jovens Amapaenses e as Carreiras Tecnológicas vêm sendo alcançados gradativamente e suas consequências terão resultados em longo prazo. Percebe-se o grande interesse dos alunos participantes, devido à oportunidade de conhecer as carreiras dos profissionais de engenharia e de poderem adentrar no espaço universitário. O projeto proporciona a estes alunos algo diferente e complementar ao ensino convencional da escola e é parte da responsabilidade da universidade em cumprir seu papel social e de extensão imprescindíveis à sociedade.



Agradecimentos

O grupo agradece à Universidade Federal do Amapá - UNIFAP pelo apoio, ao Colégio Amapaense pela participação, para a realização do projeto. E agradece, também, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE FILHO, A.G.; HINSCHING, M.A.O.; WIECHETECK, G.K. **Utilização de kits pedagógicos como subsídios para ensino da gestão de resíduos na construção civil.** Anais: XXXV – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Curitiba, 2007.

ALMEIDA JR., J. R. et al. **A visita de alunos do ensino médio à Escola Politécnica da USP no programa “A Universidade e as profissões”.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 36, 2008, São Paulo. Anais... São Paulo, ABENGE, 2008.

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** In: Principais problemas do ensino superior, Petrópolis: Ed. VOZES, 1991. p.15-22.

CABRAL, C. G.; BAZZO, W. A. **As mulheres nas escolas de engenharia brasileiras: história, educação e futuro.** Revista de Ensino de Engenharia. Passo Fundo, v. 24, 2005.

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

GOMES, T. V. et al. **Escolha da Engenharia como curso superior: um estudo de caso com alunos de ensino médio de uma escola pública.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 36, 2008, São Paulo. Anais... São Paulo, ABENGE, 2008. 1 CD-ROM.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAPÁ. **Diretrizes Curriculares Estaduais SEED.** Amapá:2009.

IEL – Instituto Euvaldo Lodi. Núcleo Nacional. **Inova engenharia propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil.** Brasília: IEL NC/SENALDN, 2006.

LIMA, F. **Efeito cascata no ensino da engenharia.** Disponível em: <<http://www.osetoreletrico.com.br/web/a-revista/edicoes/497-efeito-cascata-no-ensino-da-engenharia.html>> Acesso em: 22 mai. 2014.

SOUZA, A. P.; ANDRADE, J. A. S.; BRITO, T. M. P. **Matemática difícil: um mito ou realidade.** Disponível em: <http://www.cefaprocaceres.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=929:matematica-dificil-um-mito-ou-realidade&catid=31:cienciasdanaturezaematematica&Itemid=76> Acesso em: 20 mai. 2014.



NOVA ESCOLA. **Como os prédios ficam de pé?** Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/ensino-medio/como-predios-ficam-pe-685560.shtml>> Acesso em: 05 mai. 2014.