

PROGRAMA DE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO (PCMAT) EM CANTEIRO DE OBRAS: DA TEORIA À PRÁTICA

Maximiliano dos Anjos Azambuja – maximilianoazam@feb.unesp.br
UNESP, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01
17033-360 – Bauru – São Paulo

Ana Paula de Oliveira – ana_paula_3005@yahoo.com.br
UEM, Universidade Estadual de Maringá, Mestranda do Departamento de Educação Física
Av. Colombo, 5.790, Jardim Universitário
87020-900 - Maringá - Paraná

Edson Alves – ealves@uem.br
UEM, Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Tecnologia
Av. Ângelo Moreira da Fonseca, 1800, Zona VII
87506-370 - Umuarama – Paraná

Paulo Sérgio dos Santos Bastos – pbastos@feb.unesp.br
UNESP, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01
17033-360 – Bauru – São Paulo

***Resumo:** Este trabalho investigou as contribuições de atividades extraclasse no processo ensino-aprendizagem dos discentes matriculados na disciplina de Construção de Edifícios II, do curso de graduação em Engenharia Civil da UNESP, Campus Bauru, com o objetivo de proporcionar a relação entre a teoria e a prática da aplicação do PCMAT. Durante o desenvolvimento dessas atividades extraclasse foram evidenciadas as técnicas de implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção Civil em canteiros de obras na cidade de Bauru/SP, utilizadas por gerentes de projetos e empresas no setor. A prática é indispensável para estabelecer o planejamento e organização dos trabalhos em canteiro de obras, possibilitando aos alunos a observação do exercício profissional do Engenheiro Civil. Os resultados evidenciam a indissociabilidade das atividades extraclasse e teóricas na compatibilização dos projetos e o desenvolvimento do PCMAT para minimizar os inconvenientes que poderiam surgir na obra, reduzir os acidentes e a incidência de doenças ocupacionais na atividade da construção civil.*

***Palavras-chave:** Teoria e Prática, PCMAT, Canteiro de Obras, Formação Profissional.*

1 INTRODUÇÃO

A engenharia pode ser definida como a arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos utilizados para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. Exaltando a definição de Engenharia apresentada e focando na integração que tal profissional deve possuir entre os seus conhecimentos teóricos e experiências profissionalizantes, espera-se que o engenheiro possua forte embasamento

técnico e científico, seja capaz de compreender, interpretar e interferir nos fenômenos que ocorrem à sua volta, e que seja cuidadoso, criterioso e responsável no desenvolvimento de suas atividades (SANTOS et al., 2009).

A grade curricular de um curso de graduação precisa contemplar a integração referida anteriormente, notando dessa forma a necessidade de colocar como princípio a integração entre as disciplinas e a aplicação empírica (GALINDO et al., 2009).

Este tipo de aliança entre as disciplinas do curso de graduação e empresas de engenharia, pode ser compreendido como um procedimento sistêmico de ações integradas que possam ser materializados para a solução de um problema real, cuja percepção na maioria das vezes ultrapassa o conteúdo das próprias disciplinas (BARBOZA & BARBIRATO, 2005).

2 O PCMAT

O Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT), solicitado pela NR-18, estabelece metas e prioridades nas ações de Prevenção aos Riscos Ambientais na Indústria da Construção Civil, devendo constar obrigatoriamente em empresas onde existam 20 trabalhadores ou mais. Apesar da redução do índice de acidentes, verifica-se que a maior parte dos programas apresentados pelas empresas da Indústria da Construção ainda apresentam dificuldades de implantação e, muitas vezes, não alcançam os resultados esperados (MTE, 2001).

O PCMAT veio de encontro às necessidades das empresas e dos profissionais da área de Higiene e Segurança do Trabalho, ao estabelecer um programa permanente de controle dos riscos ambientais existentes nos diversos âmbitos de cada estabelecimento, e constitui parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas das empresas no campo da prevenção, da preservação e da proteção dos trabalhadores (ARAUJO & MELO, 1997).

Este programa tem como objetivo, além da implantação de uma ferramenta que busca a preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, manter sob controle todos os agentes ambientais, com monitoramentos periódicos, devendo ser elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho, sendo sua implementação nos estabelecimentos, responsabilidade do empregador (SAMPAIO, 1998).

Os documentos que devem integrar o PCMAT são:

- a) memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
- b) projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas da execução da obra;
- c) especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- d) cronograma de implementação das medidas preventivas definidas no PCMAT;
- e) layout inicial do canteiro de obras, contemplando, inclusive, previsão do dimensionamento das áreas de vivência;
- f) programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

Através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle dos riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, as empresas poderão estabelecer critérios de pré-seleção de quais medidas de controle serão mais adequadas e propícias para a realidade.

O PCMAT representa um avanço na segurança nos canteiros de obras. Percebe-se que em ambientes produtivos com implantação de layout organizado, dimensionado, com vias de circulação descongestionadas, que investem em treinamento, em condições sociais adequadas, existe uma maior motivação entre os funcionários por estarem trabalhando em um local

seguro, além de promover a imagem da empresa perante os clientes (MARTINS & SERRA, 2003).

3 TEORIA *versus* PRÁTICA

A indissociabilidade entre a teoria e a prática é fundamental ao fazer pedagógico. Esta relação pressupõe na prática docente um dos principais desafios em busca de um diálogo que aproxime os educandos dos desafios profissionais presentes no cotidiano do futuro engenheiro.

A formação do discente deve ser um processo em que a relação entre docente e discente seja mediada por uma prática educativa situada numa realidade concreta. Esta prática educativa envolvendo um complexo de relações humanas, de metodologias, de conteúdos curriculares e de processos de aprendizagem, se constitui como objeto de reflexão e aprofundamento a nível teórico.

É inquestionável a importância da Educação na busca do desenvolvimento econômico, social e na formação dos indivíduos. A formação de profissionais capazes de atuar com competência no mercado de trabalho cada vez mais competitivo, assim como desenvolver uma visão crítica dos cenários existentes em um mundo real caracterizado por constantes transformações, exige que o processo de formação educacional seja adequadamente implementado desde os níveis elementares até o ensino superior, que é a porta de entrada do discente na vida profissional (FREITAS, 2004).

Diante disto, a teoria aliada à prática pedagógica vem contribuir para a qualificação profissional desses discentes prestes a entrar no mercado de trabalho. Dentre as metodologias aplicadas no ensino da Engenharia Civil estão as atividades extraclasse, reconhecidas como instrumentos construtivistas com grande potencial integrador e motivador.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A Figura 1 mostra a estrutura da investigação da pesquisa por meio de um fluxograma.

O conteúdo programático proposto pela disciplina Construção de Edifícios II, do curso de Engenharia Civil da UNESP – Bauru/SP, e as diretrizes dadas pela Norma Regulamentadora NR18, contemplam os requisitos a serem seguidos para a elaboração e cumprimento do Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção e foram explicados em aulas teóricas com exemplos de estudos de casos.

A turma foi dividida em 16 grupos e os mesmos desenvolveram em sala de aula toda a montagem de um PCMAT para uma obra residencial (ETAPA 1), elaborando texto e realizando os cálculos pertinentes com a orientação do professor. As literaturas do autor José Carlos de Arruda Sampaio intituladas “NR 18 Manual de aplicação” e “PCMAT – Programa de condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção”, publicadas em 1998 e referências básicas da disciplina, foram utilizadas para o desenvolvimento do trabalho. Após discussão entre os discentes de cada grupo e, ainda, entre os grupos, cada equipe elaborou um primeiro relatório (R1) concluído em sala de aula. Após isso, todos os R1 foram apresentados e discutidos em sala de aula.

Com a preparação teórica adequada e a fixação do conteúdo, os grupos desenvolveram uma atividade extraclasse (ETAPA 2). Cada grupo realizou uma visita técnica a um canteiro de obras na cidade de Bauru para evidenciar as técnicas de implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção Civil utilizadas por gerente de projetos e empresas no setor. Após esta visita, cada grupo elaborou um segundo relatório (R2), à luz do

PCMAT, das atividades observadas no canteiro de obras, com registro fotográfico. Todos os R2 foram apresentados e discutidos em sala de aula.

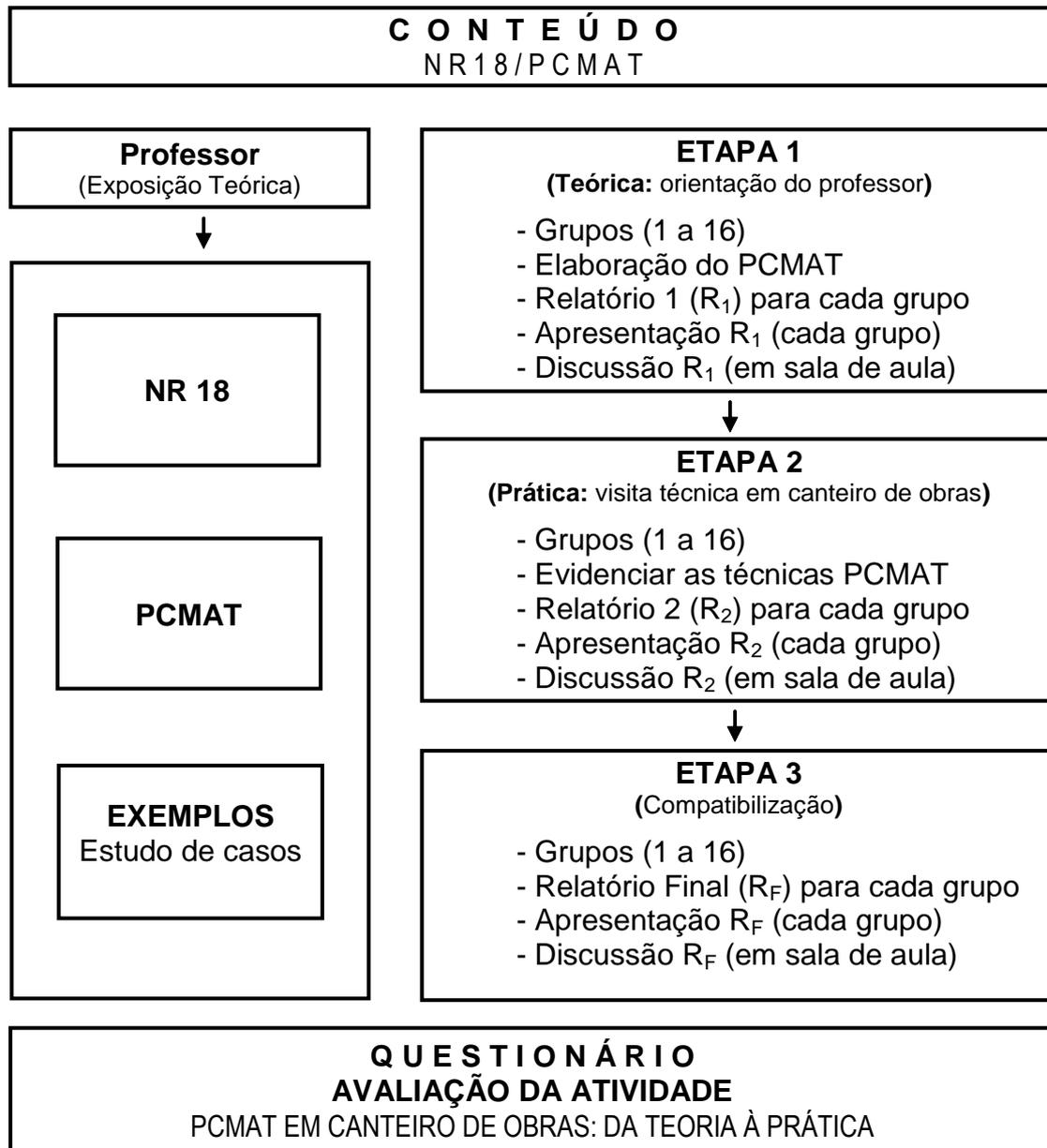


Figura 1 - Fluxograma geral da investigação – Teoria/Prática.

Cada grupo elaborou um relatório final (RF) com a compatibilização das ETAPAS 1 e 2. O relatório teórico inicial (R1), sem a visita ao canteiro de obras, foi compatibilizado em sala de aula com o relatório da visita técnica (R2) e as práticas do dia-a-dia foram incorporadas no relatório final (RF). Neste processo (ETAPA 3), após discussão entre os discentes de cada grupo, cada equipe apresentou seu RF e os relatórios finais foram discutidos em sala de aula.

A proposta do trabalho foi esclarecida antes do início de qualquer atividade. A avaliação aplicada pelo professor da disciplina objetiva avaliar a indissociação entre a teoria e a prática e o preparo para a vida profissional. Realizou-se uma pesquisa de avaliação da atividade desenvolvida. Utilizou-se um questionário para auto-avaliação da atividade segundo a percepção dos discentes. A turma possui 73 alunos matriculados regularmente.

Nesta pesquisa, o aluno-avaliador não possui a opção de informar seu nome e o preenchimento do questionário não é obrigatório. Sessenta e cinco acadêmicos participaram voluntariamente do preenchimento do questionário. Na avaliação do desempenho, utilizou-se a escala tipo Likert, cujos conceitos associados ao desempenho variam em algumas questões de “Excelente” a “Péssimo”. O uso desta escala faz com que os avaliadores sejam solicitados não somente a informar se o desempenho do objeto avaliado é Bom ou Ruim, mas também informar a intensidade deste desempenho.

Os questionários foram distribuídos pelo professor da disciplina aos acadêmicos presentes ao final da aula e após um período de aproximadamente vinte minutos, foram depositados em local isolado para que não se pudesse identificar o avaliador. Além disso, não foi permitida a troca de informações entre os acadêmicos durante o preenchimento.

Para verificação da confiabilidade do questionário utilizou-se o coeficiente α de Cronbach. Em geral, considera-se satisfatório um instrumento de pesquisa que obtenha $\alpha \geq 0,70$. Com o intuito de contribuir para o tratamento desta questão, os autores sugerem a classificação da confiabilidade a partir do cálculo do coeficiente α de Cronbach de acordo com os limites apresentados na Tabela 1 (FREITAS & RODRIGUES, 2005).

Tabela 1 - Classificação da confiabilidade a partir do coeficiente α de Cronbach.

Confiabilidade	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
Valor de α	$\alpha \leq 0,30$	$0,30 < \alpha \leq 0,60$	$0,60 < \alpha \leq 0,75$	$0,75 < \alpha \leq 0,90$	$\alpha > 0,90$

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta a confiabilidade do questionário à luz da Dimensão Teoria e Prática, segundo a percepção dos alunos (α de Cronbach). As estimativas do coeficiente α de Cronbach e do coeficiente α padronizado confirmam a confiabilidade de aplicação do questionário, pois, neste caso, são superiores 0,700 para todos os itens.

Uma análise mais minuciosa pode ser feita considerando-se simultaneamente o valor da Correlação Item-Total e o valor de alfa para a Dimensão, caso um determinado item desta Dimensão seja eliminado do questionário. Por exemplo, considerando o item 11 (Como você avalia a importância da disciplina na sua formação perante as exigências do mercado de trabalho?), o mesmo apresenta o menor valor de correlação (0,030) e, uma vez que este seja eliminado, o alfa para esta Dimensão se elevará a 0,813. Vale destacar que este item não necessariamente precisa ser imediatamente eliminado do questionário, pois a Dimensão 1 apresenta um valor de alfa significativo. Entretanto, se observou que tal item não está altamente correlacionado com os demais itens que compõem a Dimensão.

A Tabela 2 apresenta, ainda, a média do grau de desempenho e descrição de cada item calculado considerando-se a pontuação indicada. A Figura 2 apresenta o grau de desempenho segundo a percepção dos discentes para todos os itens.

Tabela 2 - Confiabilidade do questionário à luz da Dimensão Teoria/Prática, segundo a percepção dos discentes (α de Cronbach).
Excelente (5); Bom (4); Regular (3); Ruim (2); Péssimo (1)

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE - DISCIPLINA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS II					
Dimensão	Item	Alfa (α)	Alfa padronizado	Alfa (se o item for eliminado)	Corr. Item-Total
D1	I ₁	0,786	0,791	0,773	0,408
	I ₂			0,776	0,377
	I ₃			0,759	0,535
	I ₄			0,767	0,460
	I ₅			0,777	0,357
	I ₆			0,747	0,636
	I ₇			0,758	0,544
	I ₈			0,757	0,566
	I ₉			0,761	0,551
	I ₁₀			0,776	0,374
	I ₁₁			0,813	0,030
	I ₁₂			0,776	0,372
D1: AVALIAÇÃO: TEORIA/PRÁTICA (GRAU DE DESEMPENHO)					
DIMENSÃO E ITENS					MÉDIA
I ₁	Como você considera a integração da teoria/prática da atividade desenvolvida?				3,34
I ₂	Como você avalia a organização dos trabalhos?				4,18
I ₃	Como você avalia a clareza, organização e sequência lógica de idéias dos trabalhos?				3,54
I ₄	Como você avalia a relevância do conteúdo?				3,38
I ₅	Como você avalia o uso correto das normas técnicas?				3,97
I ₆	Como você avalia o apoio à atividade extraclasses oferecido pela instituição para o aluno?				3,54
I ₇	Como você avalia a contribuição da atividade desenvolvida para processo de reflexão do conhecimento?				3,35
I ₈	O estímulo pelo docente ao interesse dos alunos pelo conteúdo ministrado é?				3,54
I ₉	Como você analisa a relação professor-aluno nesta atividade desenvolvida?				3,43
I ₁₀	Como você avalia a metodologia de ensino utilizada por seu professor?				3,71
I ₁₁	Como você avalia a importância da disciplina na sua formação perante as exigências do mercado de trabalho?				3,08
I ₁₂	Como você avalia a contribuição do trabalho para o processo ensino/aprendizado?				4,11

Avaliação da Teoria/Prática segundo a percepção dos discentes

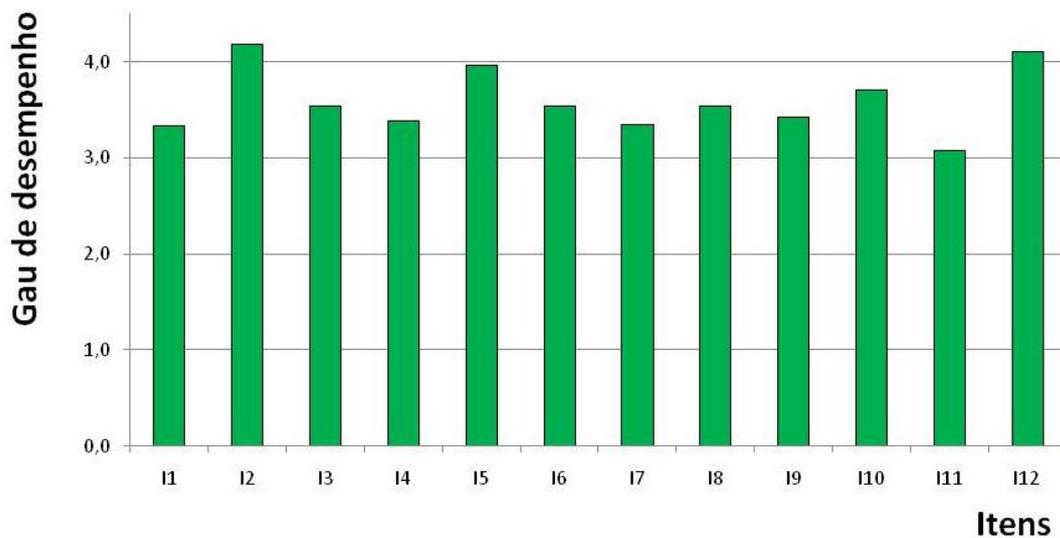


Figura 2 - Grau de desempenho segundo a percepção dos discentes para todos os itens.

Os resultados mostrados neste questionário revelam que as atividades teórica e prática apresentaram desempenho satisfatórios à luz de todos os itens avaliados. A Figura 3 apresenta o grau de desempenho segundo a percepção dos discentes para todos os itens avaliados na escala proposta.

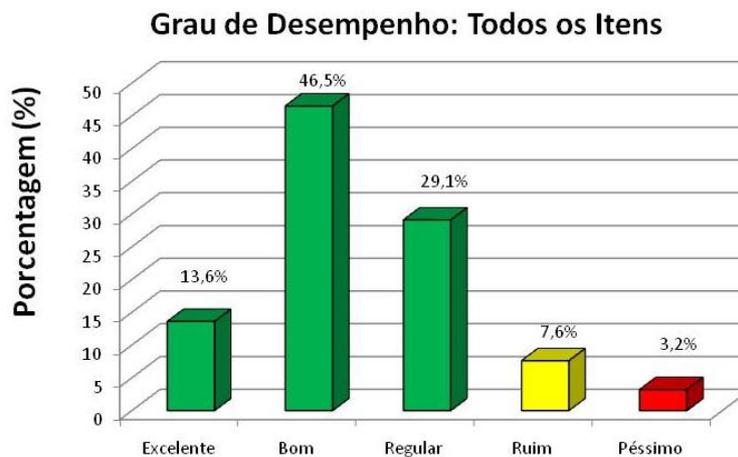


Figura 3 - Grau de desempenho segundo a percepção dos discentes para todos os itens.

A atividade foi considerada um ótimo instrumento de aprendizagem e permitiu colocar em prática os conceitos teóricos como meio e fonte de complementação dos assuntos tratados em sala, mas não deve substituir as aulas convencionais nem as visitas técnicas às obras, sendo necessário mais tempo para sua realização e utilização. Observa-se pelos resultados gerais, que estes se mostraram receptivos a mudanças e a novas maneiras de aprender, pois 89,2% (soma das respostas Regular 29,1%, Bom 46,5% e Excelente 13,6%) evidenciam que é possível aprender e construir conhecimento por meio da interação de atividades teóricas e práticas.

A Figura 4 mostra o resultado para o item 1 (I₁) tema central da pesquisa (Como você considera a integração da teoria/prática da atividade desenvolvida?).

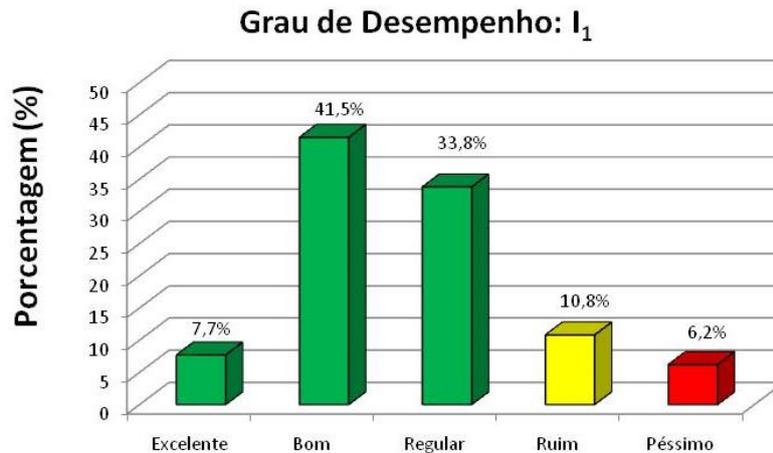


Figura 4 - Grau de desempenho segundo a percepção dos discentes para o item 1 (I₁).

Observa-se na Figura 4 para a integração da teoria e prática, que 83% (soma das respostas Regular 33,8%, Bom 41,5% e Excelente 7,7%) apresentam resultados específicos satisfatórios.

A Figura 5 apresenta o grau de desempenho segundo a percepção dos discentes para todos os itens avaliados na escala proposta.

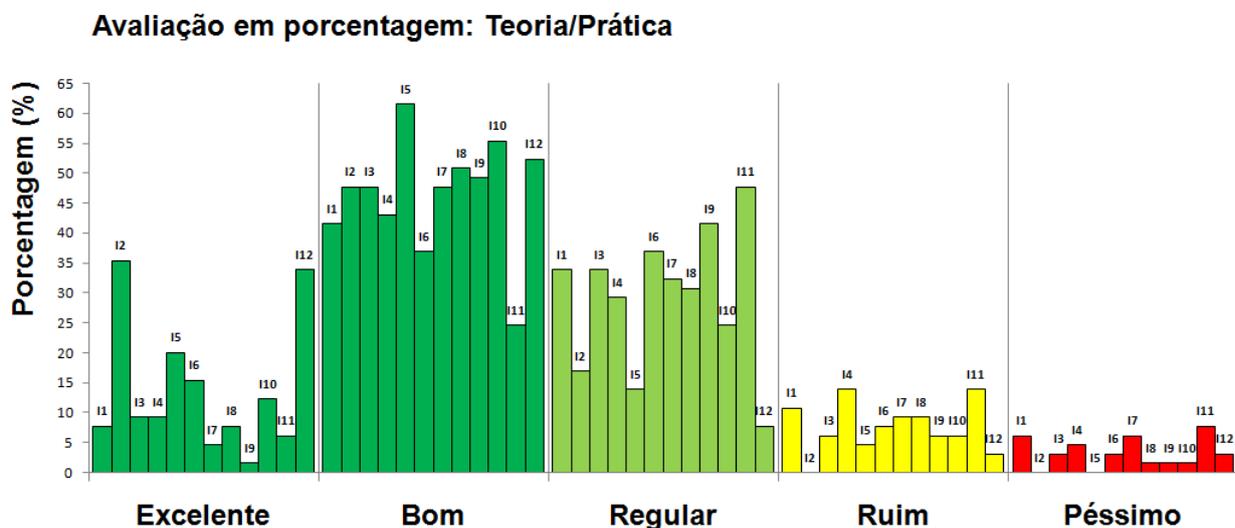


Figura 5 - Grau de desempenho segundo a percepção dos discentes para todos os itens.

Na avaliação geral da atividade observada na Figura 5, obteve-se um ótimo rendimento na atividade desenvolvida envolvendo o discente com atividades profissionais. De maneira geral, a atividade permitiu aos discentes adquirirem novos conhecimentos com a discussão de problemas e soluções na Engenharia Civil no âmbito da NR18 e do PCMAT. Além disso, a troca rápida e direta de conhecimento compartilhado durante a atividade em classe e extraclasse, com esclarecimento de dúvidas, inter-relacionamento entre os grupos, comunicação e troca de idéias com colegas de profissão no canteiro de obras, ampliou a

construção do conhecimento e melhoria da aprendizagem através da participação e interação e das discussões em sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração entre os graduandos do curso e Engenharia Civil com as empresas do ramo da construção permite um ganho significativo para ambas as partes envolvidas neste processo.

Pode-se afirmar que a inserção das atividades extraclasse, nos moldes da metodologia construtivista, mostrou-se bastante positiva nesta experiência, na medida em que possibilitou que os conceitos teóricos fossem assimilados com maior facilidade, bem como inseridos dentro da dinâmica real do ambiente profissional vivenciado pelos discentes.

Agradecimentos

Agradecemos ao Departamento de Engenharia Civil da UNESP-FEB, à FUNDUNESP pelo apoio concedido para a participação neste evento e ao Departamento de Tecnologia da UEM- Universidade Estadual de Maringá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, N. M. C.; MELO, M. B. F. V. PCMAT em canteiros de obras de edificações verticais da grande João Pessoa: custos e apropriação. **Anais: XVII – Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Gramado: ENEGEP, 1997.

BARBOZA, A. S. R.; BARBIRATO, J. C. C. Proposta de ensino integrado de sistemas estruturais baseada em projetos. **Anais: XXXIII – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Campina Grande. Paraíba: UFPB, 2005.

FREITAS, A. L. P. A auto-avaliação de Instituições de Ensino Superior: uma importante contribuição para a gestão educacional. **Revista Iberoamericana de Educación**, Organización de Estados Iberoamericanos, p. 1-16, n.34, 2004.

FREITAS, A. L. P.; ARICA, G. M. A auto-avaliação de IES: um modelo para a avaliação das disciplinas curriculares segundo a percepção do corpo discente. **Revista Iberoamericana de Educación**, Organización de Estados Iberoamericanos, p. 1-15, n.44, 2008.

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente de Cronbach. **Anais: XII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção**. São Paulo, Bauru: UNESP/FEB, 2005.

GALINDO, M. S. V.; SILVA, J. D. G. L.; BARBOZA, A. S. R. PGST: Uma ferramenta computacional para o cálculo de propriedades geométricas de seções transversais e com forma qualquer. **Anais: XXXIII – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**. Recife: UFPE, 2009.

MARTINS, M. S.; SERRA, S. M. B. A importância da elaboração do PCMAT: conceitos, evolução e recomendações. **Anais:** III – Simpósio Brasileiro de Gestão e economia da Construção. São Carlos: UFSCar, 2003.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 18. Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp> Acesso em: 16 jun. 2011.

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **Segurança e saúde do trabalho (SST).** Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/seg_sau/> Acesso em: 10 mai. 2011.

SAMPAIO, José Carlos de Arruda Sampaio. PCMAT: Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. 1. Ed., SindusCon-SP, São Paulo: Pini, 1998.

SANTOS, L. B.; SILVA, J. D. G. L.; PAIVA, A. P. O.; CARNAÚBA, L. L.; COSTA, K. T. Projeto Conhecer e Experimentar A Engenharia – CEENG. . **Anais:** XXXIII – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Recife: UFPE, 2009.

PROGRAM AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF WORK ON CONSTRUCTION SITE: FROM THEORY TO PRACTICE

Abstract: *This work investigated the contributions of extracurricular activities in the teaching-learning process of students in the discipline of Construction of Civil Engineering at UNESP campus Bauru/SP, with aim of provide the relationship between theory and practice of PCMAT application. During the development of this extracurricular activity were evidenced the techniques of implementation of control measures and preventive safety systems in process, conditions and working environment in the Construction Industry into construction sites in the city of Bauru, used by project managers and companies in the sector. The practice is essential to establish the planning and organization of work at construction site, enabling students to observe professional Civil Engineer. The results show that the extracurricular activities and theoretical are not isolated in the compatibility of projects and development of PCMAT to minimize the inconvenience that may arise at work, reduce the incidence of accidents and occupational diseases in construction activity, to minimize the inconveniences that might arise in the work, reduce the incidence of accidents and occupational diseases in construction activity.*

Key-words: *Theory and Practice, PCMAT, Construction site, Professional Formation.*