

**COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DOS EGRESSOS DE CURSOS DE  
ENGENHARIA: VALIDAÇÃO DO MODELO DA CEEEng  
ATRAVÉS DE PESQUISA DE OPINIÕES**

**Sami A. Tauk** - [diretori@eep.br](mailto:diretori@eep.br)

**José A. R. S. Seydell** - [vicedire@eep.br](mailto:vicedire@eep.br)

Escola de Engenharia de Piracicaba - EEP

Av. Mons. Martinho Salgot 560

13414-040 Piracicaba, SP

**Marcus F. Giorgetti** - [mfgiorgetti@linkway.com.br](mailto:mfgiorgetti@linkway.com.br)

P<sup>3</sup>E - Produtos, Processos e Projetos Educacionais ME.

Rua São Sebastião 739; 13561-170 São Carlos, SP

***Resumo.** A Escola de Engenharia de Piracicaba – EEP está desenvolvendo um processo de aprimoramento dos Projetos Pedagógicos de seus cursos, em particular dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica.*

*Esse trabalho iniciou-se com a busca da participação e apoio de uma ampla comunidade de parceiros. Imaginou-se que deveriam ser ouvidos, além do corpo de dirigentes da instituição e do Conselho de Curadores da mantenedora, os docentes, o corpo discente, os ex-alunos e empregadores efetivos e potenciais.*

*Foram elaborados quatro questionários, destinados, respectivamente, a coletar as opiniões de quatro grupos de interlocutores: ex-alunos e empresários, no universo externo, e professores e alunos, no universo interno. Nesses instrumentos foram utilizadas as especificações de habilidades e competências, esperadas para os engenheiros, apresentadas na proposta da CEEEng para as diretrizes curriculares dos cursos de engenharia. Buscou-se com isto, validar e ponderar analiticamente o conjunto de habilidades e competências especificadas pelo MEC, a partir da visão dos segmentos sociais mais diretamente ligados ao produto das ações pedagógicas da EEP, e usar o resultado para o estabelecimento de uma pauta de ações prioritizadas para o aprimoramento interno.*

*Os textos correspondentes aos quatro questionários são apresentados no trabalho, assim como um apanhado estatístico das suas principais conclusões.*

**Palavras -chave:** Avaliação, Competências, Habilidades, Diretrizes Curriculares.

## **INTRODUÇÃO**

A Escola de Engenharia de Piracicaba iniciou, em meados de 1999, um trabalho mais intensivo de aprimoramento dos projetos pedagógicos de seus cursos. Na primeira parte do projeto, a atenção foi dedicada aos dois cursos mais antigos, quais sejam, Engenharia Civil e Engenharia Mecânica, já com três décadas de existência.

Uma primeira atividade foi realizada por um grupo de trabalho reunindo docentes destes dois cursos e representantes dos cursos de Ciência da Computação, de Administração - Ênfase em Informática, e de Engenharia Ambiental. Para esta fase do trabalho a EEP buscou a assessoria de uma firma externa especializada.

Decidiu-se que seria desejável, antes de se elaborar qualquer proposta, colher a opinião de representantes de duas comunidades externas fundamentais: a dos ex-alunos e a dos empresários da região, os empregadores mais prováveis dos egressos da EEP. Depois de escolhida a base conceitual para a metodologia a ser empregada, decidiu-se buscar também, de forma complementar e contextualizada, a opinião dos agentes internos, alunos e professores da EEP.

### **1. METODOLOGIA**

Foi decidido considerar-se como base conceitual para o trabalho de pesquisa de opiniões o texto elaborado pela Comissão de Especialistas de Ensino de Engenharia – CEEEng, da SESu/MEC, como projeto de resolução de Diretrizes Curriculares para as habilitações do Curso de Engenharia. Os trechos desse documento considerados mais pertinentes do ponto de vista deste trabalho são reproduzidos a seguir:

#### **“DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA ANTEPROJETO DE RESOLUÇÃO**

**RESOLUÇÃO ...../ 1999:**

**Estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia**

O Presidente do Conselho Nacional de Educação, no uso de suas atribuições e com observação do que dispõe o Art. 9º, Inciso VII da Lei no. 9394/96, e em atendimento aos Editais SESu/MEC 04/97 e 05/98.

Resolve:

#### **CAPÍTULO I DO PERFIL DO EGRESSO**

Art. 1º - Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir um perfil profissional compreendendo uma sólida formação técnico científica e profissional geral que o capacite a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística em atendimento às demandas da sociedade.

Parágrafo Único - Faz parte do perfil do egresso de um Curso de Engenharia, a ser garantido por seu Currículo, a postura de permanente busca da atualização profissional.

Art. 2º - Os Currículos dos Cursos de Engenharia deverão dar condições a seus egressos para adquirir competências e habilidades para:

- a) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- b) projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- c) conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- d) planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- e) identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- f) desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- g) supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- h) avaliar criticamente ordens de grandeza e significância de resultados numéricos;
- i) comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- j) atuar em equipes multidisciplinares;
- k) compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais;
- l) avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental;
- m) avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.

## CAPÍTULO II DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS

Art. 3º - Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades desenvolvidas garantirão o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas.

Art. 4º -As estruturas curriculares deverão ser organizadas de forma a permitir que haja disponibilidade de tempo para a consolidação dos conhecimentos adquiridos e para as atividades complementares, objetivando uma progressiva autonomia intelectual do aluno.

Parágrafo Único - Enfatiza-se a necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes. O tempo dedicado a estas atividades não poderá ser computado como carga horária do curso.

Art. 5º - Deverão existir trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso. Pelo menos um deles deverá se constituir em atividade obrigatória como requisito para a graduação.

Art. 6º -Deverão ser estimuladas atividades complementares tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participações em empresas júnior e outras atividades empreendedoras. Nestas atividades procurar-se-á desenvolver posturas de cooperação, comunicação e liderança.

...”

Foram elaborados quatro questionários, destinados, respectivamente, a coletar as opiniões de quatro grupos de interlocutores: ex-alunos e empresários, no universo externo, e professores e alunos, no universo interno. Nos quatro questionários foram utilizadas as especificações de habilidades e competências esperadas para os engenheiros, apresentadas nos artigos 1 e 2 do Documento da CEEEng.

Os dois primeiros questionários contêm, adicionalmente, um conjunto bastante amplo de fontes de informação que poderão ser usadas com grande vantagem, no futuro, para o desenvolvimento de operações de aproximação com o setor produtivo, para benefício da

qualidade de ensino dos cursos da EEP. No entanto, seu objetivo principal era o de validar e ponderar analiticamente o conjunto de habilidades e competências especificadas pelo MEC para o estabelecimento de uma pauta de ações prioritizadas para o aprimoramento interno.

Ao mesmo tempo, buscou-se a opinião dos alunos sobre as suas expectativas e suas frustrações quanto ao desenvolvimento do mesmo conjunto de qualificações; e dos professores, quanto às suas propostas de ações e necessidades de apoio e investimentos para o aprimoramento da capacidade de desenvolvimento dessas mesmas qualificações, através das disciplinas pelas quais são responsáveis.

Os textos correspondentes aos quatro questionários é apresentado a seguir. A correspondência de encaminhamento era idêntica nos quatro casos; portanto apenas um texto-exemplo é incluído, com os quatro diferentes destinatários explicitados no topo.

## 2. MATERIAIS

Foram usados os seguintes textos para o conjunto das pesquisas:  
Exemplo da correspondência de encaminhamento:

“Piracicaba, 21 de outubro de 1999

Prezado Senhor Empresário,  
Prezado Senhor Ex-Aluno,  
Prezado Senhor Aluno,  
Prezado(a) Senhor(a) Professor(a),

A Escola de Engenharia de Piracicaba – EEP está desenvolvendo um processo de aprimoramento dos Projetos Pedagógicos de seus cursos.

Para nortear as suas ações a EEP está contando com a decisiva colaboração de importantes setores da Sociedade, respondendo ao questionário que será apresentado a seguir.

A sua contribuição é de extrema importância. Por isso, por favor, faça com que o questionário anexo retorne às nossas mãos o mais rapidamente possível. Isso garantirá o cumprimento, com qualidade, do cronograma negociado com o Conselho Estadual de Educação do Estado de São Paulo.

O questionário foi elaborado com base no Capítulo I, Perfil do Egresso, extraído do Anteprojeto de Resolução em que o MEC estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Engenharia. Esse texto diz o seguinte:

( segue-se CAPÍTULO I, Art. 1º e Art. 2º, do documento da CEEEng )

Agradecendo pela sua gentil atenção,

Atenciosamente

Direção da EEP ”

Questionário para as empresas:

A EEP está empenhada em reforçar em seus currículos os mecanismos que contribuam para a formação das habilidades e competências preconizadas pelo MEC, enfatizando aquelas que forem consideradas as mais importantes pelo setor produtivo e profissional da região.

Por favor, **caracterize as atividades nessa empresa**, marcando com um X no quadro da 3ª coluna o(s) item(ns) apropriado(s) [marque mais de um se achar necessário]:

( esta parte do questionário não é apresentada neste trabalho devido às limitações de espaço )

**Considerando-se as atividades do(s) engenheiro(s) que trabalha(m) nessa empresa**, pontue com o valor 5 a 1 cada item das habilidades e competências especificadas pelo MEC. Use a seguinte escala para a pontuação:

- 5 muito importante
- 4 importante
- 3 medianamente importante
- 2 pouco importante
- 1 sem importância.

Se a empresa não empregar engenheiros, pode responder, mesmo assim, com base em suas expectativas para futuro(s) profissional(ais).

	<b>Considerando-se as atividades atuais da empresa</b>	<b>Considerando-se as atividades futuras da empresa (5 a 10 anos)</b>
<b>Art. 1º - Perfil Profissional</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
Sólida formação técnico-científica e profissional geral.		
Atuação crítica e criativa na solução de problemas		
<b>Art. 2º - Competências e Habilidades para:</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
a) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia		
....	....	....
m) avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.		

Questionário para os ex-alunos:

A EEP está empenhada em reforçar em seus currículos os mecanismos que contribuam para a formação das habilidades e competências preconizadas pelo MEC, enfatizando aquelas que forem consideradas as mais importantes pelo setor produtivo e profissional da região.

Por favor, **caracterize a(s) sua(s) atividade(s) profissional (is)**, marcando com um X no quadro da 3ª coluna o(s) item(ns) apropriado(s) [marque mais de um se achar necessário]:

( esta parte do questionário não é apresentada neste trabalho devido às limitações de espaço )

**Considerando-se as suas atividades profissionais**, pontue com o valor 5 a 1 cada item das habilidades e competências especificadas pelo MEC. Use a seguinte escala para a pontuação:

- 5 muito importante
- 4 importante
- 3 medianamente importante

- 2 pouco importante  
1 sem importância.

	Considerando-se as atividades profissionais atuais	Considerando-se as atividades previstas futuras (5 a 10 anos)
<b>Art. 1º - Perfil Profissional</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
Sólida formação técnico-científica e profissional geral.		
Atuação crítica e criativa na solução de problemas		
<b>Art. 2º - Competências e Habilidades para:</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
a) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia		
....	....	....
m) avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.		

Questionário para os alunos dos cursos de engenharia:

A EEP está empenhada em reforçar em seus currículos os mecanismos que contribuam para a formação das habilidades e competências preconizadas pelo MEC, enfatizando aquelas que forem consideradas as mais importantes pelo setor produtivo e profissional da região.

Por favor, **preencha o quadro de identificação seguinte**, marcando com um X no quadro da 3ª coluna onde apropriado, e preenchendo as informações solicitadas:

( esta parte do questionário não é apresentada neste trabalho devido às limitações de espaço )

**Considerando-se as expectativas quanto às suas atividades profissionais como futuro(a) engenheiro(a)**, pontue na coluna 2 do questionário seguinte, com o valor 5 a 1, cada item das habilidades e competências especificadas pelo MEC. Use a seguinte escala para a pontuação:

- 5 muito importante  
4 importante  
3 medianamente importante  
2 pouco importante  
1 sem importância.

**Considerando-se a contribuição do seu curso na EEP para o desenvolvimento de cada uma dessas habilidades e competências**, pontue em cada item na coluna 3 do questionário seguinte, com o valor 5 a 1. Use a seguinte escala para a pontuação:

- 5 contribui fortemente  
4 contribui  
3 contribui parcialmente  
2 pouco contribui  
1 não contribui.

	<b>Considerando-se a minha expectativa de atividade profissional</b>	<b>Considerando-se a contribuição do meu curso para o seu desenvolvimento.</b>
<b>Art. 1º - Perfil Profissional</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
Sólida formação técnico-científica e profissional geral.		
Atuação crítica e criativa na solução de problemas		
<b>Art. 2º - Competências e Habilidades para:</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
a) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia		
....	....	....
m) avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.		
<b>Anote suas sugestões de modificações em processos de ensino/aprendizagem no seu curso, visando o seu aprimoramento à luz dos parâmetros do MEC, apresentados acima, ou de outros critérios que julgar pertinentes:</b>		
( segue-se um espaço de uma página para a resposta )		

Questionário para os professores dos cursos de engenharia:

A EEP está empenhada em reforçar em seus currículos os mecanismos que contribuam para a formação das habilidades e competências preconizadas pelo MEC, enfatizando aquelas que forem consideradas as mais importantes pelo setor produtivo e profissional da região.

Por favor, **preencha o quadro de identificação seguinte**, marcando com um X no quadro da 3ª coluna, onde apropriado [marque mais de um se achar necessário], e preenchendo as informações solicitadas:

( esta parte do questionário não é apresentada neste trabalho devido às limitações de espaço )

**Considerando-se a contribuição de sua(s) disciplinas no curso(s) de engenharia da EEP para o desenvolvimento de cada uma das habilidades e competências especificadas pelo MEC**, pontue em cada item na coluna 2 do questionário seguinte, com o valor 5 a 1. Use a seguinte escala para a pontuação:

- 5 contribui fortemente
- 4 contribui
- 3 contribui parcialmente
- 2 pouco contribui
- 1 não contribui.

Faça o mesmo na coluna 3, **considerando-se o potencial da(s) suas disciplina(s) no curso(s) de engenharia da EEP para o desenvolvimento de cada uma das habilidades e competências especificadas pelo MEC** se forem conseguidas as implementações sugeridas na parte final deste quadro. Use a seguinte escala para a pontuação:

- 5 poderá vir a contribuir fortemente
- 4 poderá vir a contribuir
- 3 poderá vir a contribuir parcialmente

- 2 pouco contribuirá, mesmo com mudanças  
 1 não tem condições de contribuir mesmo com mudanças.

	<b>Considerando-se a contribuição atual da(s) minha(s) disciplina(s)</b>	<b>Considerando-se a contribuição futura, em função de condições relacionadas abaixo.</b>
<b>Art. 1º - Perfil Profissional</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
Sólida formação técnico-científica e profissional geral.		
Atuação crítica e criativa na solução de problemas		
<b>Art. 2º - Competências e Habilidades para:</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>	<b>Pontuação: 5 a 1</b>
a) aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia		
....	....	....
m) avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia.		
<b>Anote suas sugestões de modificações em processos de ensino/aprendizagem, no(s) curso(s) e em sua(s) disciplinas, visando o aprimoramento à luz dos parâmetros do MEC, apresentados acima, ou de outros critérios que julgar pertinentes:</b>		
( segue-se um espaço de uma página para a resposta )		

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Empresários

Até fins de janeiro de 2000 foram recebidos e analisados 65 questionários das empresas consultadas na região de Piracicaba.

A primeira das duas figuras seguintes, com títulos “Empresários”, mostram as opiniões dos mesmos, em média, expressas pelos pesos atribuídos às habilidades e competências indicadas pelo MEC. As barras claras ilustram a média das opiniões sobre o item respectivo no momento presente, enquanto que as barras de escuras ilustram as mesmas opiniões considerando-se o desenvolvimento da empresa nos próximos anos (5 a 10 anos). É reconfortante observar a coerência da percepção dos empresários quanto à necessidade, no futuro próximo, de engenheiros com melhor domínio de todas as habilidades e competências examinadas. Note-se que os itens 1.1 e 1.2, são igualmente bem reputados; eles dizem respeito à formação técnico-científica e profissional geral e à atuação crítica e criativa. Na segunda parte destacam-se itens como o 2.d, o 2.k e o 2.m, relativos às habilidades planejamento, supervisão, elaboração e coordenação de projetos e serviços; à ética e responsabilidade profissionais; e à viabilidade econômica de projetos, respectivamente.

A figura seguinte, também com o título “Empresários”, ilustra a razão entre os valores médios dos índices de avaliação futuro/presente para cada item avaliado.

Verifica-se uma boa expectativa de crescimento de demanda para as habilidades/competências 2.a, 2.c, e 2.f, relativas, respectivamente, à aplicação de conhecimentos básicos e instrumentais à engenharia; à concepção, projeto e análise de

sistemas, produtos e processos; e ao desenvolvimento e/ou utilização de novas ferramentas e técnicas.

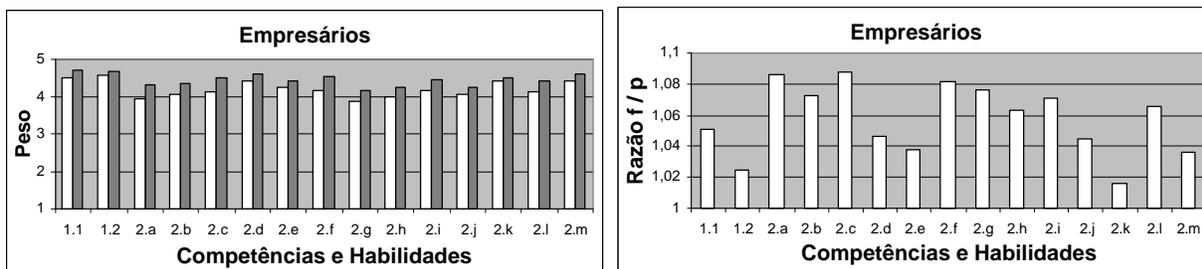


Figura 1. Competências e habilidades do documento CEEEng na visão dos empresários.

### 3.2 Ex-Alunos

Há uma grande coerência entre o quadro das respostas dos ex-alunos e o dos empresários. Os dados apresentados derivam de um conjunto de 114 respostas recebidas até fins de janeiro de 2000. As duas figuras que se seguem, com títulos “Ex-Alunos” correspondem às apresentadas no item 3.1.

No primeiro gráfico, nota-se que os itens 1.1 e 1.2, são novamente bem reputados; eles dizem respeito à formação técnico-científica e profissional geral e à atuação crítica e criativa. Na segunda parte destacam-se itens como o 2.d relativo às habilidades planejamento, supervisão, elaboração e coordenação de projetos e serviços; e o 2.i, relativo à habilidade de comunicação escrita, oral e gráfica.

Verifica-se no segundo gráfico uma boa expectativa de crescimento de demanda para as habilidades/competências 2.f, 2.l, e 2.m, relativas, respectivamente, ao desenvolvimento e/ou utilização de novas ferramentas e técnicas; à avaliação do impacto das atividades da engenharia nos contextos social e ambiental; e à avaliação da viabilidade econômica de projetos de engenharia.

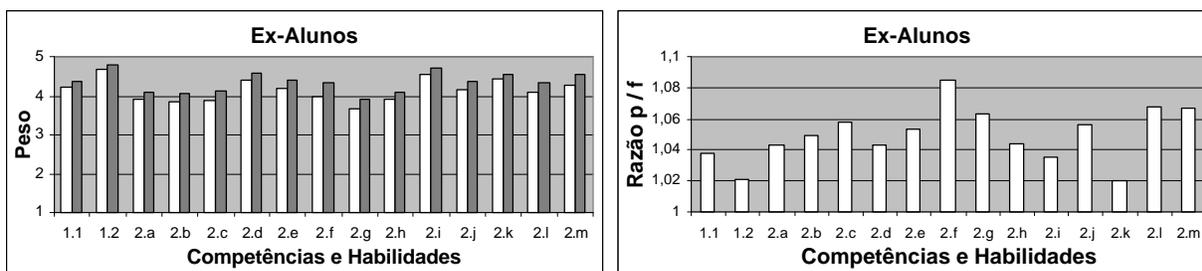


Figura 2. Competências e habilidades do documento CEEEng na visão dos ex-alunos.

### 3.3 Alunos

As perguntas feitas aos alunos, com relação às competências e habilidades indicadas pelo MEC, tinham um viés diferente. Os alunos deveriam valorar, para cada item, (vide texto do questionário respectivo) as próprias expectativas quanto às suas atividades profissionais futuras (coluna 1) e as contribuições percebidas como estando recebendo do curso (coluna 2).

Os dois gráficos que se seguem ilustram os valores médios das respostas para cada item, produzidos a partir da contribuição de 58 alunos.

No primeiro gráfico, as barras claras exibem uma fortíssima coerência com as opiniões dos empresários e dos ex-alunos. No entanto, é sistemática a queda relativa em todas as barras

escuras, revelando um sentimento geral de frustração que deve servir como diagnóstico e motivação para o programa de aprimoramento pedagógico iniciado pela EEP.

O segundo gráfico, que exibe a relação entre as expectativas e as percepções identifica com mais clareza os itens mais críticos. O destaque vai para o item 2.i, seguido dos 2.f e 2.m, relativos, respectivamente, à comunicação eficiente, nas formas escrita, oral e gráfica; ao desenvolvimento e uso de novas ferramentas e técnicas; e à avaliação da viabilidade econômica de projetos de engenharia. Vale a pena ressaltar que destas três habilidades com mais altos índices de frustração por parte dos alunos, duas (2.f e 2.m) são consideradas pelos ex-alunos como das mais importantes do ponto de vista do crescimento da demanda futura.

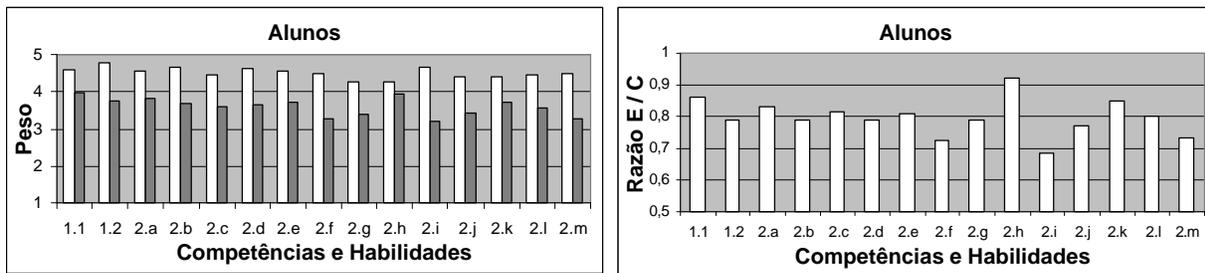


Figura 3. Expectativas e relação entre o esperado e conseguido na visão dos alunos.

Um resultado muito importante da contribuição dos alunos foi o preenchimento do último quadro do questionário, com sugestões livres para o aprimoramento do processo de ensino/aprendizagem. Das 34 contribuições recebidas, 31 trouxeram propostas sérias, maduras e coerentes que deverão ser implementadas pela instituição.

### 3.4 Professores

As perguntas feitas aos professores, com relação às competências e habilidades indicadas pelo MEC, tinham também um viés próprio. Os professores deveriam valorar, para cada item, (vide texto do questionário respectivo) a contribuição dada pela sua própria disciplina, ou disciplinas, da maneira que é ou são ministrada(s) no momento (coluna 1) e contribuição que poderia(m) dar se fossem preenchidas algumas condições que deveriam ser especificadas no final do questionário (coluna 2).

Os dois gráficos que se seguem ilustram os valores médios das respostas para cada item, produzidos a partir da contribuição de 22 professores que preencheram os questionários.

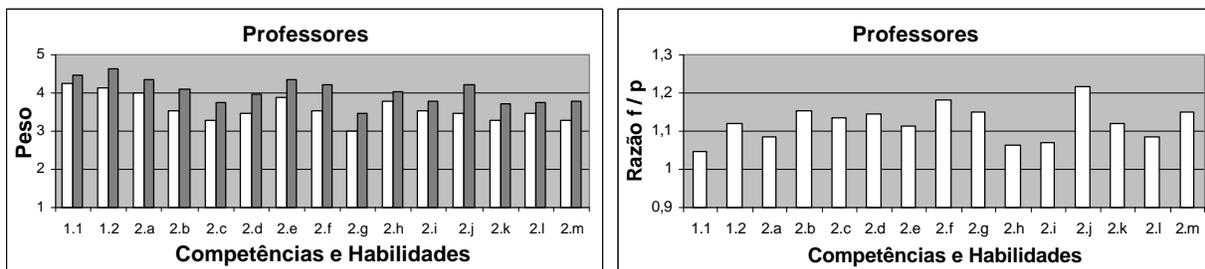


Figura 4. Contribuição e relação entre futuro possível e presente na visão dos professores.

Os valores exibidos nos dois gráficos mostram uma atitude média positiva com relação à introdução de agentes de melhoria para a contribuição de cada disciplina. Todos os itens são contemplados de forma positiva pelos professores, que prevêm e esperam melhoras.

## *Agradecimentos*

Este trabalho foi fruto de uma atividade apoiada pela Fundação Municipal de Ensino de Piracicaba - FUMEP, mantenedora da Escola de Engenharia de Piracicaba - EEP. Contou para a sua execução, com o apoio e participação de um grupo de trabalho composto por um número significativo de docentes da EEP.

Estendem-se os agradecimentos ao pessoal da Secretaria Acadêmica da EEP, em particular da Secretária Acadêmica da Instituição, Sra. Édina Maria Tornisiello Vitti. A análise dos resultados foi muito facilitada pelo uso do banco de dados construído pelo Sr. Igor Otávio Pompeu, aluno da EEP e bolsista dos laboratórios de computação, sob a competente orientação do Prof. José Martins Júnior, responsável pelos laboratórios