



## INTERPONTES – PROJETO DE EVENTO ACADÊMICO NA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNESP, CAMPUS DE BAURU/SP

**Carlos E. Javaroni** – javaroni@feb.unesp.br

**Paulo S. dos S. Bastos** – pbastos@feb.unesp.br

**Maximiliano dos A. Azambuja** – maximilianoazam@feb.unesp.br

Unesp, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil

Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01

17033-360 – Bauru – SP

**Resumo:** *O projeto de evento acadêmico Interpontes é uma competição de modelos reduzidos de pontes executadas inicialmente com palitos de churrasco e cola tipo durepox. Apesar de se tratar de competição aplicada há tempos em escolas de Engenharia, nesta Faculdade o evento ocorreu pela primeira vez no ano 2010 com a participação de 4 equipes. Pelas características desafiadoras do evento, no ano 2011, sua segunda edição, contou com 8 equipes participantes e para 2012, 17 equipes se inscreveram para a competição. Organizado pela empresa junior PRO JUNIOR, em parceria com o Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia, tem despertado o interesse dos alunos de graduação em Engenharia pela participação no evento, seja como competidor ou como público quando da competição propriamente dita. Este trabalho apresenta o planejamento do evento desde sua primeira edição, os resultados obtidos e o efetivo interesse e participação dos alunos.*

**Palavras-chave:** *Extensão, Competição, Ensino, Pontes de Macarrão.*

Realização:



Organização:





## 1. INTRODUÇÃO

As competições são utilizadas com a finalidade de incentivar o aluno em atividades extraclasse e de consolidar conceitos obtidos em disciplinas de cursos de graduação em Engenharias. São exemplos dessas competições: robôs; baja e pontes de macarrão, esta última muito conhecida e divulgada no meio acadêmico até mesmo sendo praticada em colégios do ensino médio. Por desenvolver a criatividade incentivando o uso de habilidades na arte de projetar, tais competições contribuem para o aprimoramento do ensino da Engenharia, onde o aluno pode colocar em prática o próprio exercício da Engenharia (GIORGETTI *et al.*, 2007).

No caso específico do curso de Engenharia Civil, a competição de pontes de macarrão é tradicional em muitas Instituições de Ensino Superior, sendo bem documentado em artigos apresentados em congressos de ensino de Engenharia, como por exemplo, o COBENGE.

O campus da UNESP em Bauru possui 3 faculdades, sendo: a Faculdade de Engenharia (FEB), a Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicações (FAAC), e a Faculdade de Ciências (FC).

A FEB possui os cursos de Engenharia Civil, de Engenharia Mecânica, de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Produção, com cerca de 1200 alunos de graduação. Por iniciativa dos próprios alunos, principalmente daqueles envolvidos com o escritório Pro Junior, empresa junior de Engenharia ([www.projuniorbauru.com.br](http://www.projuniorbauru.com.br)), a competição de Pontes de *Macarrão* ocorreu pela primeira vez no ano 2010. Após discussões, ficou estabelecido que o material a ser utilizado para a execução das pontes seria palitos de churrasco e cola durepox em substituição ao macarrão e cola quente, tendo como justificativa uma maior facilidade no manuseio e montagem dos modelos. O concurso foi aberto a todos os alunos de graduação da FEB e também aos alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo da FAAC, permitindo uma maior abrangência do evento.

Realizado no pátio da cantina da FEB, a competição atraiu a atenção de bom número de alunos, como pode ser observado na Figura 1.



a) Interpontes I



b) Interpontes III

Figura 1 – Público assistindo a ensaios da competição.

Denominado de *Interpontes*, o evento está em sua 3ª edição (Interpontes III) e, pela primeira vez, o material para a execução da ponte foi fios de macarrão tipo spaghetti número 7 da marca Barilla, além de cola quente e fio dental. Para esta edição do evento (INTERPONTES, 2012), 17 equipes se inscreveram.



## 2. O EVENTO INTERPONTES NA FEB

Colocado com um desafio para os membros da então diretoria da Pro Junior, no ano 2010 foi lançado o concurso interpontes. Com o apoio da Direção da FEB e, principalmente com o apoio do Departamento de Engenharia Civil, a realização do evento vem contando com um número maior de participantes em cada nova edição.

### 2.1. Objetivos

A competição de pontes teve como principais objetivos:

- estimular a criatividade do aluno
- incentivar o trabalho em equipe, bem como a multidisciplinaridade, pois o concurso é aberto a todos os alunos de graduação de Engenharia e de Arquitetura e Urbanismo.

Cabe ressaltar o fato da competição não estar atrelada a nenhuma disciplina, portanto, a participação dos alunos se dá por interesse próprio, ou seja, o desafio os motiva a participação. Além destes, também podem ser destacados:

- Aceitar o desafio de projetar, construir e ensaiar sua ponte;
- Aplicar o conteúdo de disciplinas como Mecânica, Resistência dos Materiais e Análise das Estruturas na solução do problema;
- Divulgar a instituição de ensino.

### 2.2. Regras gerais

As regras para as competições têm sido mantidas em todas as edições, apesar da mudança de palito para macarrão ocorrida no último evento. Os materiais e suas quantidades foram fornecidos pelo organizador quando da inscrição da equipe. Cada equipe é constituída por até 3 alunos, de qualquer curso e de qualquer ano. Dessa forma, existem várias equipes formadas por alunos das diversas modalidades das Engenharias da FEB e do curso de Arquitetura e Urbanismo da FAAC. Ou seja, muitas equipes são multidisciplinares.

Vão, peso máximo, aplicação do carregamento, condições de apoio, dimensões máximas e mínimas da ponte são comuns a todos. O sistema estrutural fica a critério do grupo. O regulamento geral é apresentado à equipe através da entrega de edital quando da realização da sua inscrição, o qual encontra-se publicado na internet (INTERPONTES, 2012).

Como critério de avaliação final, são dadas duas notas. A primeira pela carga máxima aplicada, ou seja, a ponte que suportar o maior carregamento tem nota máxima e para as demais, as notas serão proporcionais. Esta primeira nota é chamada de “Eficiência Estrutural”.

A segunda nota, chamada de “Exatidão do Projeto”, é dada em função da carga de ruptura estimada de acordo com o cálculo realizado em comparação com a carga real suportada. Exige-se a entrega de um relatório com o projeto da ponte.

A organização do evento também tem se preocupado com a parte social, onde a intenção é arrecadar alimentos não perecíveis dos alunos participantes como parte da inscrição e doar estes alimentos a uma instituição beneficente, como já ocorreu nos eventos anteriores.



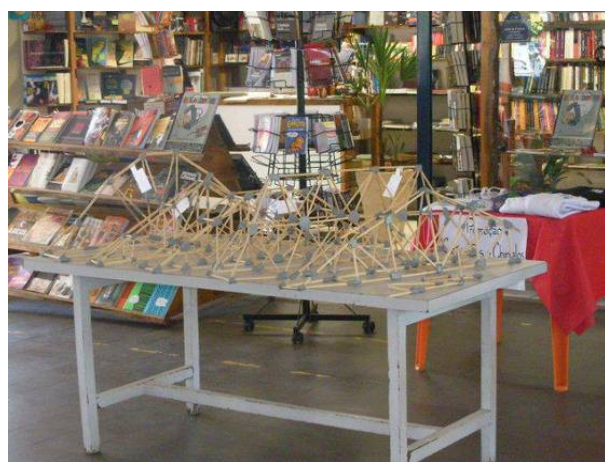
### 2.3. Resultados das competições

A competição de pontes feitas com palitos de churrasco ocorreu nos anos 2010 e 2011, com a participação de 4 e 8 equipes, respectivamente, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1. Nestas edições, a equipe *Bixo Burro* foi a campeã, conseguindo a maior nota final.

Tabela 1 – Resultados do Interpontes I e Interpontes II.

<b>Interpontes I – 2010</b>				
Equipes	Peso Próprio da Ponte (kg)	Carga de Ruptura Estimada (kg)	Carga de Ruptura Real (kg)	Nota Final
Bixo Burro	0,270	50	101	6,57
Rep. Patagônia	0,465	45	54	4,82
2LN	0,550	100	62	4,13
Golden Gate	0,560	50	19	1,92
<b>Interpontes II – 2011</b>				
Bixo Burro	0,455	130	172	8,87
Tá Sussa	0,470	85	137	6,37
Pontes Grilla	0,590	90	92	6,10
Ponte que Pariu	0,535	70	77	5,63
Galo Cego	0,550	50	62	4,60
Osama	0,635	50	57	4,55
Não Mexe Zé	0,630	80	62	4,41
Construtora DM	0,555	117	65	3,96

Na Figura 2 estão apresentadas as pontes em palitos de churrasco, expostas no pátio da cantina da FEB pouco antes do início da competição.



a) Interpontes I



b) Interpontes II

Figura 2 – Pontes para competição.





Para esta terceira edição do Interpontes e com o objetivo de participação futura das equipes em concurso junto à Universidade Federal de São Carlos, as pontes foram executadas com macarrão, ocorrendo então, a primeira competição de pontes de macarrão na FEB.

Dezessete equipes se inscreveram para o Interpontes III, totalizando 51 alunos (3 alunos por equipe). A Tabela 2 apresenta a distribuição desses alunos por curso e ano.

Tabela 2 – Participação dos alunos no Interpontes III.

Curso	Ano					Total
	1º	2º	3º	4º	5º	
Engenharia Civil	-	7	14	12	2	35
Engenharia Elétrica	-	3	-	-	-	3
Engenharia Mecânica	-	-	3	6	-	9
Engenharia de Produção	-	1	-	-	-	1
Arquitetura e Urbanismo	-	1	-	2	-	3
Total	0	12	17	20	2	51

Pode ser observado que não houve a participação de nenhum aluno do primeiro ano e a pouca participação dos alunos do 5º ano. Os alunos ingressantes ainda não se sentem à vontade para participar do evento e os formandos tem sua preocupação voltada para o estágio curricular obrigatório. Apesar de a maioria ser do curso de Engenharia Civil, pode-se afirmar que o concurso estimula a participação de alunos de várias modalidades em uma única equipe.

Das 17 equipes inscritas, apenas 12 entregaram as pontes para a prova de carga e os resultados do concurso, realizado em 30/05/2012, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do Interpontes III.

Equipes	Peso Próprio da Ponte (kg)	Carga de Ruptura Estimada (kg)	Carga de Ruptura Real (kg)	Nota Final
Galo Cego	0,53	50,0	20,5	7,05
Pedreiros p/ Sempre	1,03	4,0	4,0	5,51
404 Vermelho	1,23	21,6	18,1	5,01
48 horas	1,12	12,0	10,0	4,43
Paparapupi	0,94	240,0	14,1	2,24
Chóck Norris	0,79	68,0	6,5	1,57
Desliza	0,78	30,0	4,5	1,51
EEEEEE Cebola	0,82	50,0	4,5	1,16
Ponte ao sugo	1,10	70,0	4,5	0,81
Mec 10	1,09	51,7	2,5	0,52
Bixo Burro	0,35	13,0	0	0
Pontes Grilla	Houve ruptura enquanto era manipulada			



Como se pode notar, as cargas de ruptura das pontes de macarrão foram bastante inferiores às cargas das pontes de palitos de churrasco e a equipe vencedora das duas competições anteriores não se deu bem com o novo material.

É interessante notar que, tanto para as pontes de palitos como para as de macarrão, não necessariamente a ponte que resistiu a maior carga de ruptura tem a maior nota. Isto se deve pela consideração da nota referente à “Exatidão do Projeto”, a qual valoriza os cálculos realizados para se chegar à carga de ruptura estimada.

Na Figura 3 podem ser observadas as pontes de macarrão durante o teste de carga e os diversos sistemas estruturais utilizados pelas equipes.

Como referência para o material macarrão enquanto elemento estrutural foi recomendado às equipes que procuravam maiores informações o trabalho de BUFFONI & FAÍSCA (2008).

A equipe vencedora, além de sua ponte suportar a maior carga, também apresentou a ponte com o menor peso próprio. Composta por alunos do curso Engenharia Civil, utilizaram seções circulares vazadas, portanto, dando maior inércia às barras de sua ponte (Figura 3.a).

São premiadas as 3 equipes que obtiveram maior nota final na competição. No Interpontes I a premiação foi em dinheiro, no Interpontes II a primeira colocação recebeu Ipods e as demais, pen drives e lapiseiras. Já para o Interpontes III, a premiação foi HD externo para a primeira colocada e pen drives para as demais.

## 2.4. Opiniões dos discentes

O interesse despertado no aluno é muito grande nesse tipo de competição. Isto ficou evidente quando o aluno foi convidado a emitir uma breve opinião sobre o evento.

Da opinião de um aluno do curso de Engenharia Elétrica, participando pela primeira vez da competição, destaca-se a aplicação do conhecimento adquirido na disciplina e sua aplicação prática:

*“Desde quando fiquei sabendo deste concurso me interessei, porém isso foi ano passado, quando era calouro de Elétrica e na minha sala ninguém se interessou. Este ano estudamos Mecânica e Resistência dos Materiais e com um conhecimento maior sobre estruturas consegui montar uma Equipe. Não participamos dos eventos com Palito de Churrasco, mas a impressão que tenho é que a questão de unir os macarrões para fazer a barra gera uma gama maior de erros possíveis, o que torna mais interessante e competitivo. Parabéns a organização do evento pelo desafio lançado. Realmente gostei muito de participar, e é muito bom aplicar o que aprendemos em aula. De nada adianta a Teoria sem a aplicação.”*

Uma aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo, participando pela primeira vez do evento, destaca o trabalho em grupo para troca de conhecimentos e sugere que também se avalie a estética ou originalidade do modelo de ponte construído:

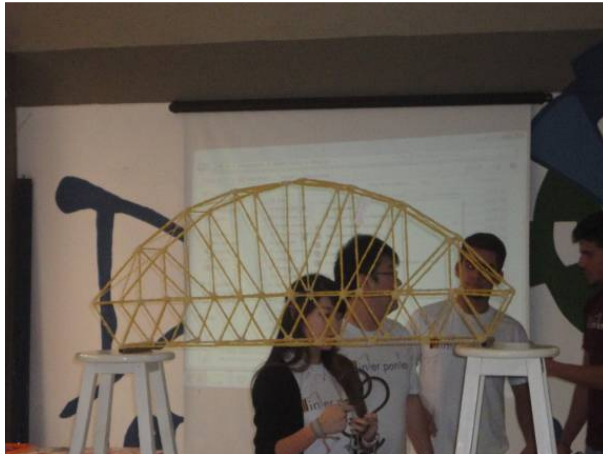
*“O desafio de usar materiais diferentes é estimulante. Está sendo muito produtivo participar do Interpontes. Destaco a importância da formação em grupo, que contribui para a troca de conhecimentos. No meu caso, somos em dois de Arquitetura e um de Engenharia Civil. Seria interessante abrir a competição para outra faculdades, mas sem deixar de realizar uma competição interna antes. Gostaria de sugerir para o próximo Interpontes a abertura de uma categoria a mais na competição, que avaliasse a qualidade estética e/ou originalidade do modelo.”*



a) Ponte em arco duplo.



b) Ponte em arco.



c) Ponte em arco com treliça inferior.



d) Ponte em treliça de banzos paralelos.



e) Ponte em treliça triangular.

Figura 3 – Pontes para competição.





O aluno do curso de Engenharia Civil que não participou em nenhum dos eventos destaca o desafio ao aluno, independente do ano que está cursando:

*“Não participei de nenhum concurso INTERPONTES até agora realizado, mas gosto muito do concurso e acompanho sempre os testes de resistência final. Acredito que o evento deve sim continuar e semestralmente é uma boa ideia. Há o desafio ao aluno de utilizar seus conhecimentos, sejam eles em diferenciados níveis, a ponto de construir uma estrutura capaz de resistir ao maior número de peso. Entretanto, a falta desse conhecimento não o impede de participar e planejar um bom projeto, já que a própria internet oferece dicas de como montar a sua própria ponte. Em relação ao uso de palitos de churrasco ou macarrão, acho mais válido o macarrão, pois a maioria dos campeonatos desse cunho realizado utiliza macarrão. Quanto à abertura para novas escolas, pode ser que seja um ponto de divulgação da UNESP para a cidade e também é muito válido, mas exigiria muito trabalho e divulgação do evento devido número de participações. Também gostaria de parabenizar a Pró Junior pelo evento, o qual eu admiro muito e ainda participarei algum dia.”*

Uma aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo, participando pela primeira vez do evento, destaca o trabalho em grupo para troca de conhecimentos e sugere que também se avalie a estética ou originalidade do modelo de ponte construído:

*“O desafio de usar materiais diferentes é estimulante. Está sendo muito produtivo participar do Interpontes. Destaco a importância da formação em grupo, que contribui para a troca de conhecimentos. No meu caso, somos em dois de Arquitetura e um de Engenharia Civil. Seria interessante abrir a competição para outra faculdades, mas sem deixar de realizar uma competição interna antes. Gostaria de sugerir para o próximo Interpontes a abertura de uma categoria a mais na competição, que avaliasse a qualidade estética e/ou originalidade do modelo.”*

Outro aluno do curso de Engenharia Civil que nunca participou do evento destaca o exercício da prática e sugere a competição com outras universidades, sem deixar de realizar a competição internamente:

*“Acho muito interessante o concurso e a ideia de por em prática alguns conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Civil. Com certeza essa experiência de praticar as técnicas e métodos de construção em um pequeno projeto é muito gratificante ao aluno. Esse ano, o novo desafio de pontes de macarrão irá, com certeza, desafiar ainda mais o trabalho dos participantes. Seria muito interessante fazer, além da competição interna da faculdade, uma outra competição que envolvesse outras universidades, como a Ufscar. Acho que o Concurso INTERPONTES, possui grande potencial para se tornar cada vez maior. Talvez uma maior divulgação e investimento possa ajudar o evento crescer e se destacar entre os outros eventos do mesmo tipo. Sou Trainee da Diretoria de Eventos da Pró Junior, e posso afirmar que o INTERPONTES é um concurso muito importante para a UNESP e seus alunos, tanto para os participantes da competição, como também para os organizadores, que se dispõem a pesquisar maneiras inovadoras de realizar o evento*





*e melhorá-lo a cada ano. Muito obrigado professor e parabéns pela sua iniciativa e apoio ao INTERPONTES.”*

Das opiniões acima pode-se afirmar que a competição só trás benefícios aos alunos, dado o interesse despertado e a busca de conhecimentos necessários à execução do modelo da ponte.

## **2.5. Perspectivas**

Dado a grande motivação dos alunos e o interesse crescente em participar da competição, o Interpontes continuará a ser realizado.

Por se tratar de evento que ocorre em muitas instituições de ensino, no caso particular da FEB, já está planejada a participação das 3 equipes melhores classificadas no concurso da UFSCAR.

Há a intenção de expandir o concurso, abrangendo não só cursos de graduação, mas também uma competição *Junior*, onde estariam competindo alunos de cursos técnicos do ensino médio.

## **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A competição, realmente, é um incentivo aos alunos, motivando-os a busca pelo conhecimento. As equipes escolhem soluções estruturais que julgam mais eficientes, fazem cálculos, gabaritos, constroem e testam suas soluções.

O evento na FEB teve início pela iniciativa dos próprios alunos, desvinculado de qualquer disciplina, contando com participação dos alunos de vários cursos. Alguns docentes são procurados para sanar dúvidas e dar sugestões aos alunos e, durante a competição, assistem a ruptura das pontes.

Também pode-se afirmar que o evento tem um caráter integrador, fomentando o trabalho em grupo, interagindo alunos de diferentes cursos em uma mesma equipe, trocando experiências e conhecimentos. A criatividade dos alunos é exercitada já de início, quando da escolha do próprio nome da equipe.

A mudança de material didático foi avaliada como positiva pelos participantes, apesar das dificuldades relatadas pelas equipes em relação à colagem dos mesmos para a construção do modelo da ponte.

Há ainda, o caráter social do evento, pois os alimentos arrecadados nas inscrições das equipes são doados para uma instituição beneficente da cidade, onde os alunos da equipe vencedora são convidados a participarem da entrega.

### ***Agradecimentos***

À Diretoria da Pro Junior pela organização, à Fundação para o Desenvolvimento de Bauru (FUNDEB), e à Diretoria da FEB pelo apoio na realização deste evento.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BUFFONI, S.S.O.; FAÍSCA, R.G. Modelos Didáticos de Sistemas Estruturais Reduzidos Através da Construção de Pontes de Macarrão. **Anais**: XXXVI – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. São Paulo, 2008.



GIORGETTI, F.M.; PETRONI, C.E.G.; NETO, R.S.; WINDLIN, F.L. O Concurso de Protótipos e Projetos como Atividade Educacional e Seleção Para o Mercado de Trabalho. **Anais:** XXXV – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Curitiba, 2007.

INTERPONTES. **Editais para o concurso Interpontes 2012.** Disponível em: <[HTTP://www.facebook.com.br/concursointerpontes](http://www.facebook.com.br/concursointerpontes)>. Acesso em: 25 mai. 2012.

## **INTERPONTES - PROJECT OF AN ACADEMIC EVENT AT THE UNESP SCHOLL OF ENGINEERING, BAURU/SP CAMPUS**

**Abstract:** *The project Interpontes is an academic event that consists in a competition among reduced models of bridges that is made, initially, with barbecue wood sticks and durepox glue. Although this competition has been practiced for a long time in engineering schools, in this school it was made for the first time in 2010 with the participation of four teams. Due to the challenging features of the event, in 2011, in its second edition, there were 8 teams participating and for 2012, 17 teams are registered for the competition. Organized by the trainee enterprise PRO JUNIOR, together with the Civil Engineering Department of the School of Engineering, it has called attention of undergraduate students in engineering, both as part of the competition or as part of the audience during the competition. This paper presents the planning of the event since its first edition, the results obtained and the real interest and participation of the students.*

**Key-words:** *Extension, Competition, Learning, Spaghetti Bridges.*