

# Smart Campus FACENS – Construindo uma Cidade Inteligente em um Campus Universitário utilizando-se do FabLab

Regiane Relva Romano  
Faculdade de Engenharia de Sorocaba - FACENS  
Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, 1.425 - Castelinho km 1,5  
Alto da Boa Vista - Sorocaba/SP –  
Brasil – CEP 18087-125  
+55 15 3238 1188  
regiane.relva@facens.br

Luciana Gomes Pereira Pinto  
Faculdade de Engenharia de Sorocaba - FACENS  
Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, 1.425 - Castelinho km 1,5  
Alto da Boa Vista - Sorocaba/SP –  
Brasil – CEP 18087-125  
+55 15 3238 1188  
luciana.gomes@facens.br

Siron Cesar Pereira Pacheco  
Faculdade de Engenharia de Sorocaba - FACENS  
Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, 1.425 - Castelinho km 1,5  
Alto da Boa Vista - Sorocaba/SP –  
Brasil – CEP 18087-125  
+55 15 3238 1188  
siron.pereira@facens.br

## ABSTRACT

A FACENS (Faculdade de Engenharia de Sorocaba) desenvolveu o programa extracurricular denominado de Smart Campus FACENS o qual tem por objetivo prototipar, implementar, testar, analisar e replicar soluções para Cidades Inteligentes, utilizando o campus universitário como “living lab” para estudos das soluções que possam ser replicadas nas cidades.

O foco do programa está na inovação por meio da experiência multidisciplinar utilizando o campus como espaço de prototipação, bem como, suporte em prol da educação cidadã aos futuros engenheiros da instituição, por meio da identificação de oportunidades de soluções baseados em problemas reais que estejam alinhados as necessidades da otimização dos recursos naturais, responsabilidade social e replicação em ambientes similares.

## Keywords

Engenharia; smart campus; cidades inteligentes; prototipação; educação; inovação.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Apresentação Smart Campus FACENS

O programa teve início em setembro de 2014 quando idealizou-se a unificação de várias atividades desenvolvidas pelo campus da faculdade que possuíam relação com o tema de cidades inteligentes, tais como gerenciamento de resíduos sólidos, interesse em investimento em eficiência energética e energia renováveis, entre outros. Desta forma, formatou-se uma apresentação de projeto de campus inteligente tomando como base estudos relacionados a cidades inteligentes no Brasil e mundo. O projeto foi submetido ao programa do Global Entrepreneurship Lab (G-Lab) – programa de aprendizagem prática oferecido da escola de Administração Sloan no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts) e, após passar por uma seleção criteriosa, foi aceito para ser desenvolvido pelo período de quatro meses, em parceria com a instituição.

O Smart Campus FACENS possui como premissa ser um programa contínuo que atenda às necessidades e expectativas de evolução de um campus inteligente e consequentemente cidade inteligente, aumentando a colaboração da FACENS com a comunidade em que

está inserida, por meio da expertise e tradição no ensino de engenharia e tecnologia.

Tomando como base as melhores práticas internacionais, a FACENS formatou nove eixos de atuação, são eles: Educação, Energia, Indústrias & Negócios, Meio Ambiente, Mobilidade & Segurança, Saúde & Qualidade de Vida, TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), Urbanização e o Núcleo Facilitador.

O programa possui como missão “Proporcionar uma nova experiência de aprendizado multidisciplinar utilizando o campus como espaço de prototipagem” e visão “Apoiar a formação do engenheiro cidadão, por meio da solução de problemas reais, com a finalidade de multiplicá-las no contexto urbano”. Sendo apoiado pelos seguintes valores institucionais: Responsabilidade socioambiental; Multidisciplinaridade; Comprometimento; Inovação; Transparência; Excelência; Melhoria contínua e Trabalho em equipe.

## 2. DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

O Smart Campus FACENS está situado dentro de uma faculdade de engenharia, portanto, muito além de criar inovações para a engenharia e tecnologia, possui cunho educacional, proporcionando aos estudantes a visão holística do mundo contemporâneo, que abrange a multidisciplinaridade profissional, a urgente necessidade do exercício da cidadania e a prática da vida pessoal/profissional dentro dos conceitos da sustentabilidade.

Em mais de um ano de trabalho o Smart Campus Facens teve três rodadas de projetos com diferentes modalidades de participação dos alunos.

Os projetos da primeira geração foram definidos com a proposta de criar um alicerce para o programa e iniciar a maturidade em projetos emergentes para atualidade, tendo referência na abordagem de cidades inteligentes. Buscou-se projetos que pudessem se tornar base para suportar os projetos futuros, por essa

razão a característica dos mesmos estava muito relacionada à infraestrutura do campus da faculdade.

Nesta fase, os alunos participaram como aprendizes, adquirindo experiência e ajudando nas tarefas operacionais, tendo como superior um Coordenador e/ou líder de projeto com alta capacitação técnica profissional. Após o trabalho no período de 2 meses (dezembro de 2014 e janeiro de 2015) os alunos que se destacaram por sua dedicação e interesse, passaram de voluntários a bolsistas da faculdade, cooperando diretamente com seu Coordenador de Eixo e/ou Líder de Projeto. Neste período foram desenvolvidos projetos como: FabLab FACENS, Infrarede, Energia Fotovoltaica, Iluminação LED, estudos de aplicação de sistemas de segurança CFTV, entre outros.

A segunda geração de projetos do Smart Campus permitiu que, além de ideias oriundas da diretoria da FACENS, os alunos também pudessem submeter seus projetos para avaliação e, se aprovado, desenvolvimento. Nesta fase, os alunos puderam participar novamente como aprendizes, denominados no Smart Campus de “treinandos” ou através da liderança de projeto.

A modalidade de participação do aluno como treinando foi realizada ao longo do ano de 2015, conforme abertura de vagas de projetos em andamento. Com funções de gestão de projetos e de atividades técnicas de um projeto em andamento o aluno Treinando possui como líder um outro aluno Facens e/ou um Coordenador de Eixo e/ou Professor Facens.

Para aprovação de seus projetos enquanto líder, foi necessário aos alunos a apresentação de seu projeto para um Comitê Avaliador, sendo analisados pelos critérios de: Relação do Tema com o Conceito de Cidades Inteligentes, Viabilidade de Desenvolvimento, Legado para o campus da faculdade e Contribuição para Formação do aluno.

Ao longo da segunda geração de projetos, foi possível notar a vontade latente nos jovens da faculdade em desenvolver inovações que transformem problemas da comunidade em soluções, por meio da engenharia e do protagonismo na liderança e empreendedorismo. No entanto, observou-se a dificuldade dos alunos na proposição de projetos que atendam problemas bem definidos, com tecnologia disruptiva, aplicável e viável economicamente. Por esse motivo o Smart Campus FACENS estruturou para a terceira geração de projetos uma parceria com o Centro de Empreendedorismo da faculdade para que os alunos interessados em propor projetos no Smart Campus recebam capacitação em Design Thinking, Lean Startup e outras técnicas que permitam a validação de suas propostas de projetos.

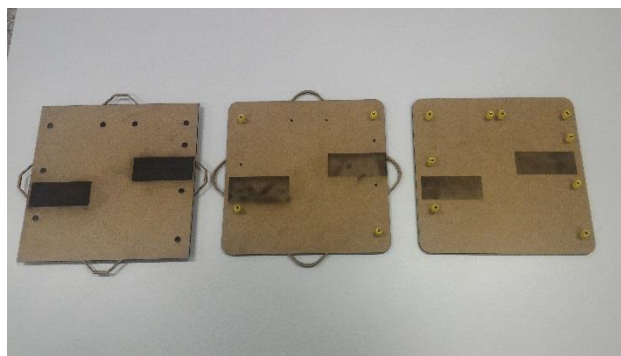
Desde a primeira geração de projetos o Smart Campus sempre esteve aberto para integração de Iniciações Científicas e Trabalhos de Conclusão de Curso, oferecendo aos alunos com temas de pesquisas relacionados a Cidades Inteligentes o acesso a dados reais, espaço físico e incentivo financeiro para prototipação.

Para capacitar todos os estudantes envolvidos com o Smart Campus com técnicas de gerenciamento de projetos, visando o desenvolvimento de projetos com propósitos bem definidos,

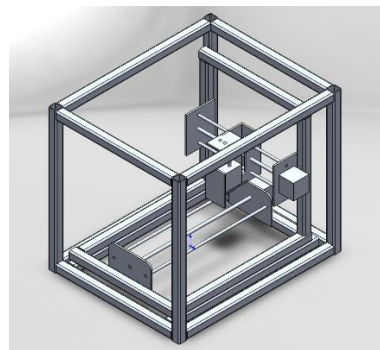
contemplando as fases de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e execução o Núcleo Facilitador ofereceu três turmas curso de introdução a gestão de projetos.

**Tabela 1. Projetos Desenvolvidos pelo eixo Educação no Fab lab FACENS**

Eixo	Projeto	Breve Descrição
 Educação	Kit Hands-on	Kit didático para ser utilizado em sala de aula para exposição visual da teoria da Segunda Lei de Ohm, conforme figura 1.
 Educação	Micromáquinas	Equipamento com versões reduzidas (micro) de CNC para uso em eventos didáticos, como aulas, workshops, cursos de extensão e feiras. A ideia é construir réplicas das máquinas existentes no Fab Lab: cortadora laser, fresadoras e impressora 3D, conforme figura 2.




**Figura 1. Foto Kit Hands-On**



**Figura 2. Projeto 3D Micromachines**

**Tabela 2. Projetos Desenvolvidos pelo eixo Energia no Fab lab FACENS**

Eixo	Projeto	Breve Descrição
 Energia	Gravity Ligth	Gerador de luz elétrica através de energia potencial gravitacional, baseado no projeto inglês chamado Gravity Light, conforme figura 3.


 <p>Energia</p>	<p>Litro de Luz</p>	<p>Versionamento com melhorias técnicas de eficiência no poste de luz autônomo da ONG Litro de Luz, bem como, melhoria na placa de circuito impresso utilizada pela ONG Litro de Luz, conforme figura 4.</p>
--	---------------------	--



Figura 3. Protótipo Gravity Light



Figura 4. Protótipo Litro de Luz

Tabela 3. Projetos Desenvolvidos pelo eixo Meio Ambiente no Fab lab FACENS



Eixo	Projeto	Breve Descrição
 <p>Meio Ambiente</p>	<p>Solciolar IoT</p>	<p>Sistema de coleta de dados meteorológicos diários, como umidade do ar, temperaturas do ambiente e do sistema de aquecimento solar, intensidade luminosa, precipitação, conforme figura 5.</p>
 <p>Meio Ambiente</p>	<p>Roda D'água</p>	<p>Protótipo de balsa com rodas d'água e energia solar, para por meio de esteira mecânicas recolher resíduos sólidos flutuantes com objetivo dar-lhes destino segundo as leis ambientais, conforme figura 6.</p>




Figura 5. Projeto Solciolar IoT



Figura 6. Protótipo Roda D'água

Tabela 4. Projetos Desenvolvidos pelo eixo TIC no Fab lab FACENS

Eixo	Projeto	Breve Descrição
 <p>TIC</p>	<p>Kit IoT</p>	<p>Kit Didático de IoT para automação residencial visando apresentação em feiras da faculdade para demonstração visual e prática da teoria de Internet das Coisas, conforme figura 7</p>

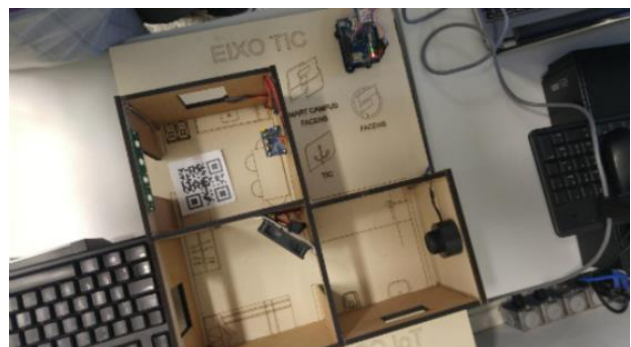



Figura 7. Protótipo Kit IoT

**Tabela 5. Projetos Desenvolvidos pelo eixo Urbanização no Fab lab FACENS**

Eixo	Projeto	Breve Descrição
	Smart Home	Estudos para implementação de uma residência com conceitos de sustentabilidade e IoT de baixo custo, financiável e replicável facilmente, conforme figura 8.



**Figura 8. Protótipo House FACENS**

### 3. CONCLUSÃO

Com mais de um ano e meio de operação o Smart Campus FACENS já contou com a participação de mais de 3.000 alunos através de treinamentos, congressos, apresentações, workshops, iniciações científicas e trabalhos de conclusão de curso.

O programa também foi reconhecido pela Prefeitura da cidade de Sorocaba/SP pelos benefícios de curto, médio e longo prazo que trará à cidade, motivo pelo qual foi estabelecido um convênio de Parceria entre o Smart Campus Facens e a Prefeitura de Sorocaba para atendimento de demandas de projetos e replicação de aplicações do campus da faculdade para a cidade.

Durante o ano de 2015 o Smart Campus ofereceu aos alunos um Seminário de Cidades Inteligentes no modelo de aula reversa, onde os próprios alunos estudam, preparam e apresentam aulas com cases de sucesso de cidades inteligentes no mundo. Em torno de 15 aulas já foram realizadas com a participação de mais de 250 estudantes.

Em 2015, 40% das Iniciações Científicas da FACENS tiveram temas relacionados a Cidades Inteligentes, sendo que das Iniciações Científicas da FACENS aprovadas para serem apresentadas no CONIC (Congresso Nacional de Iniciações Científicas) 90% tinham temas relacionados. Em 2016 o número de Iniciações Científicas relacionadas ao tema foi de 58%, tendo pela primeira vez três trabalhos multidisciplinares.

Com respeito aos Trabalhos de Conclusão de Curso no ano de 2015 48 tiveram temas relacionados a Cidades Inteligentes, já em 2016 esse número mudou para 100. No segmento de energia notou-se um aumento de 72% dos trabalhos de pesquisa relacionados à energia

fotovoltaica, após a implementação do Sistema no campus, o qual oferece ao aluno a possibilidade de utilizar dados reais para suas pesquisas.

Após quase dois anos de existência o Smart Campus Facens está iniciando uma nova fase de operação visando projetos que tenham ainda mais inovação, foco em internet das coisas e empreendedorismo, para o desenvolvimento de novos produtos e serviços voltados para Cidades Inteligentes. Para esse propósito o Fab Lab FACENS é fundamental, viabilizando protótipos com agilidade de tempo e recursos.

Finalmente, o Smart Campus, como um ambiente de inovação, está se reinventando constantemente para buscar incansavelmente soluções que podem melhorar a vida cotidiana das cidades brasileiras, visando o bem coletivo. Com essa intenção e primeiros projetos entregues, o Smart Campus FACENS foi agraciado pelo mais recente reconhecimento por meio do prêmio 22º Top Educacional Professor Mário Palmério 2016”.

### 4. REFERÊNCIAS

- [1] BALLON, P., Glidden, J., Kranas, P., Menychtas, A., Ruston, S., Van der Graa, S. (2011) “Is there a Need for a Cloud Platform for European Smart Cities?” Challenges e-2011 Conference Proceedings.
- [2] California Institute for Smart Communities, (2001) Ten Steps to Becoming a Smart Community
- [3] DROEGE, P. (ed.), (1997) Intelligent Environments -- Spatial Aspect of the Information Revolution, Oxford, Elsevier.
- [4] GLAESER, E.L., Berry, C. R. (2006). “Why are smart places getting smarter?”, Taubman Center Policy Brief, Harvard Kennedy School, March 2006.
- [5] JOHNSON, B. Cities, systems of innovation and economic development. Innovation: Management, Policy & Practice, v. 10, n. 2-3, p. 146-155, 2008.
- [6] KANTER, R. M.; LITOW, S. S. Informed and interconnected: A manifesto for smarter cities. Harvard Business School General Management Unit Working Paper 09-141, 2009, Disponível em [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1420236](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1420236). Acesso em 14/08/2012.
- [7] MAHIZHNAN, A. (1999). “Smart Cities: the Singapore Case”. Cities, Volume 16, Issue 1, p. 13-8.
- [8] MCKINSEY. Government designed for new times - 2012. Disponível em [http://www.mckinsey.com/features/government\\_designed\\_for\\_new\\_times/table\\_of\\_contents](http://www.mckinsey.com/features/government_designed_for_new_times/table_of_contents). Acesso em 05/12/2015.
- [9] MEIER, W. J.; ULFERTS, G. W.; HOWARD, T. L. Transforming city governments through IT. The Review of Business Information Systems, Fourth Quarter, v. 15, n. 4, 2011.
- [10] SHAPIRO, J.M. (2006) “Smart Cities: Quality of Life, Productivity, and the Growth Effects of Human Capital”, In: The Review of Economics and Statistics, vol. 88, n. 2, p. 324-335