



CIDADES SUSTENTÁVEIS

LIVRO DAS PESQUISAS PREMIADAS



CIDADES SUSTENTÁVEIS

LIVRO DAS PESQUISAS PREMIADAS



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação



FICHA TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Marcia Pinto

REVISÃO ORTOGRÁFICA

Érica Carvalho

PROJETO GRÁFICO

Um Triz Comunicação Visual | Renata Figueiredo

A exatidão das informações, os conceitos e opiniões emitidos nos trabalhos aqui publicados são de exclusiva responsabilidade dos autores.

É permitida a reprodução parcial ou total da obra, desde que citada a fonte.

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

P935c

Prêmio Jovem Cientista (25 : 2011 : Brasília)

Cidades sustentáveis : livros das pesquisas premiadas / Prêmio Jovem Cientista . - Rio de Janeiro : Fundação Roberto Marinho, 2012
il.

Apêndice

Inclui bibliografia

Livro das pesquisas premiadas. Reúne todos os trabalhos vencedores da XXV edição do Prêmio Jovem Cientista
ISBN 978-85-

1. Prêmio Jovem Cientista. 2. Ciência - Brasil. 3. Pesquisa - Brasil. 4. Desenvolvimento sustentável. 5. Urbanização. I. Título.

12-1053. CDD: 509.81

CDU: 5(81)

24.02.12 01.03.12

033422

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO

Rua Santa Alexandrina, 336 | 20261-232 | Rio de Janeiro | RJ
jovemcientista@frm.org.br | www.jovemcientista.cnpq.br

CRÉDITOS

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO (CNPq)

Presidente
Glaucius Oliva

Diretores
Manoel Barral Netto
Paulo Sergio Lacerda Beirão
Guilherme Sales Soares de Azevedo Melo
Ernesto Costa de Paula

Serviço de Prêmios
Rita de Cássia da Silva

GERDAU

Diretor-Presidente (CEO)
André B. Gerdau Johannpeter

Presidente do Conselho do Instituto Gerdau
Klaus Gerdau Johannpeter

Vice-Presidente do Instituto Gerdau
Beatriz Gerdau Johannpeter

Diretor do Instituto Gerdau
José Paulo Soares Martins

GE

Presidente e CEO GE América Latina
Reinaldo Garcia

Líder do Centro de Pesquisas da GE Brasil
Kenneth Herd

Diretor de Marketing GE América Latina
Marcos Leal

Gerente de Relações Públicas Governamentais da GE Brasil
Ieda Passos

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO

Presidente
José Roberto Marinho

Secretário-Geral
Hugo Barreto

Superintendente Executivo
Nelson Savioli

Gerente de Meio Ambiente
Andrea Margit

Coordenadora de Projetos
Marcia Pinto

SUMÁRIO

LIVRO DAS PESQUISAS PREMIADAS

APRESENTAÇÃO	5
COMISSÃO JULGADORA	6
CATEGORIA GRADUADO	7
1º lugar - Intervenções de Saneamento Básico em Áreas de Vilas e Favelas: Um Estudo Comparativo de Duas Experiências na Região Metropolitana de Belo Horizonte	9
2º lugar - Ferramenta Computacional para Planejamento de Cidades Limpas e Energeticamente Eficientes	49
3º lugar - Estudo Experimental de um Agregado Reciclado de Resíduo de Construção e Demolição (RCD) para Utilização em Pavimentação	103
CATEGORIA ESTUDANTE DO ENSINO SUPERIOR	146
1º lugar - Mini-usinas Solares Fotovoltaicas em Sistemas de Transporte Rápido por Ônibus - Bus Rapid Transit (BRT)	148
2º lugar - Diminuição do Impacto Ambiental dos Resíduos Sólidos Municipais: Caracterização e Quantificação de Filmes Plásticos Rejeitados na Reciclagem Comercial e Sua Utilização em Biocompósitos	166
3º lugar - Mapeamento da Violência Urbana em Campina Grande: Tendências e Desafios em Busca da Cidade Sustentável	186
CATEGORIA ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO	214
1º lugar - Embalagens Ecológicas para Mudanças	216
2º lugar - Cortina Verde Sustentável nas Escolas Públicas de Palmas (TO)	224
3º lugar - Desenvolvimento de uma Composteira em Ambiente Aeróbio/Anaeróbio	230
CATEGORIA MÉRITO INSTITUCIONAL	241
Ensino Superior - Universidade Federal de Minas Gerais	242
Ensino Médio - Colégio Stella Maris (Viamão, RS)	243
MENÇÃO HONROSA	244
Dr. Lázaro Valentin Zuquette - Universidade de São Paulo (USP)	246
PARCEIROS	247

APRESENTAÇÃO

Estimular a pesquisa científica no país e valorizar estudantes e pesquisadores que não medem esforços para transformar suas ideias em soluções para os desafios brasileiros. Esses são os principais objetivos do Prêmio Jovem Cientista, que nesta edição comemora 30 anos. Instituído em 1981, o prêmio é resultado da parceria entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação Roberto Marinho, a Gerdau e a GE.

Uma das características do Prêmio Jovem Cientista é a proposição de temas atuais e de interesse direto da população. No ano em que a humanidade atingiu a marca de 7 bilhões de habitantes, dos quais 50% vivem nas cidades, a escolha do tema Cidades Sustentáveis não poderia ser mais oportuna. Especialmente no Brasil, que no curto período de 50 anos passou a ser um país urbano, com 84% dos seus quase 191 milhões de habitantes morando em cidades.

A resposta ao tema foi um novo recorde de inscrições: foram 2.321 trabalhos de jovens que aceitaram o desafio de propor soluções capazes de transformar seus ambientes. Desses, 1.967 chegaram de estudantes do ensino médio e 354 de graduados e estudantes do ensino superior.

O Prêmio Jovem Cientista agracia os três melhores trabalhos e os professores que atuaram como orientadores nas categorias Graduado, Estudante do Ensino Superior e Estudante do Ensino Médio. Recebem o Mérito Institucional as duas instituições - uma universidade e uma escola de ensino médio - que inscreverem o maior número de pesquisas com mérito científico. O prêmio também confere Menção Honrosa a um pesquisador com título de doutor, com ampla experiência e capacidade de formação de pesquisadores e produção científica no tema da edição.

A premiação é feita pela presidente da República e reúne, na cerimônia, autoridades governamentais nas áreas de Ciência e Tecnologia, além de respeitados nomes da Ciência brasileira. Os vencedores também recebem bolsas do CNPq como estímulo para a continuidade de suas pesquisas e contribuição para o desenvolvimento do País.

COMISSÕES JULGADORAS

Categorias Graduado, Estudante do Ensino Superior, Mérito Institucional do Ensino Superior e Menção Honrosa

Ana Maria Fernandes - Presidente da Comissão
Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Leila Christina Dias
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

José Fernando Thomé Jucá
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Maria Lúcia Calijuri
Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Sylvia Ficher
Universidade de Brasília (UnB)

Leo Heller
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Jose Reynaldo Anselmo Setti
Universidade de São Paulo (USP)

Categorias Estudante do Ensino Médio e Mérito Institucional do Ensino Médio

Lia Osorio Machado - Presidente da Comissão
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Lúcia Leitão Santos
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

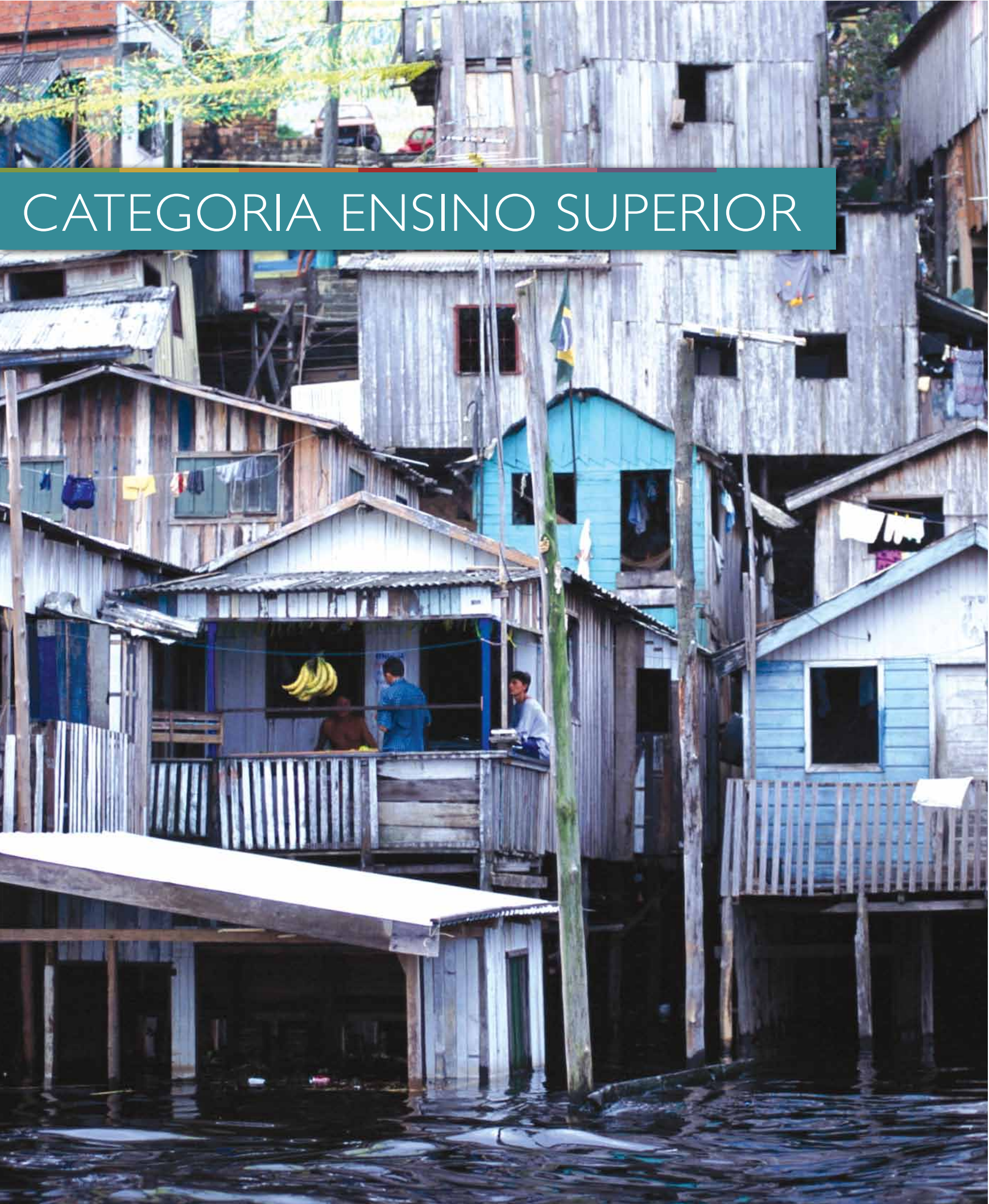
Sérgio João de Luca
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Alex Kenya Abiko
Universidade de São Paulo (USP)

Valderi Duarte Leite
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Carlos Ernesto Gonçalves R. Schaefer
Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Yaeko Yamashita
Universidade de Brasília (UnB)



CATEGORIA ENSINO SUPERIOR



1º Lugar

KAIODÊ LEONARDO BIAGUE

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

Miniusinas Solares Fotovoltaicas em Sistemas de Transporte Rápido por Ônibus -
Bus Rapid Transit (BRT)

2º Lugar

CIBELE ROSA OLIVEIRA

Universidade de São Paulo (USP)

Diminuição do Impacto Ambiental dos Resíduos Sólidos Municipais: Caracterização
e Quantificação de Filmes Plásticos Rejeitados na Reciclagem Comercial e Sua
Utilização em Biocompósitos

3º Lugar

SÂMARA ÍRIS DE LIMA SANTOS

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Mapeamento da Violência Urbana em Campina Grande: Tendências e Desafios em
Busca da Cidade Sustentável





1º
LUGAR

CATEGORIA ESTUDANTE
DO ENSINO SUPERIOR

Miniusinas Solares Fotovoltaicas em Sistemas de Transporte Rápido por Ônibus – Bus Rapid Transit (BRT)

Autor:

Kaiodê Leonardo Biague
(kaiode.biague@yahoo.com.br)

Orientador:

Rogério Mori de Sena
(rogerio.sena@metodistademinas.edu.br)

Instituição de Vínculo:

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

1. Introdução

Quando se pensa em mobilidade sustentável é impossível desassociá-la da questão energética, seja na forma de combustível ou energia elétrica. Com o advento da Copa do Mundo de Futebol de 2014 e dos Jogos Olímpicos de 2016, têm-se impulsionado a implantação e ampliação de sistemas BRT em 10 das 12 cidades-sede, além de outras cidades de grande porte, como resposta aos graves níveis de imobilidade de nossas cidades. Especialistas apontam previsão de que, até 2014, o Brasil possa ter cerca de 375 quilômetros (km) de corredores BRT implantados desde Curitiba (que implantou o primeiro sistema BRT do mundo, em 1972). Também estima-se um potencial, até 2030, de 3.300 km implantados. Essas projeções incitam reflexões sobre os impactos que estes sistemas causarão no espaço urbano e quais as alternativas para torná-los ainda mais sustentáveis, pois, atualmente, as únicas justificativas apresentadas se limitam ao uso do biodiesel e ao fato de que os sistemas contribuem para a redução dos gases do efeito estufa (GEE), devido à diminuição de veículos particulares nas ruas.

Seria possível que áreas remanescentes de desapropriações pudessem ser utilizadas para a implantação de parques lineares, equipamentos públicos e até mesmo para a agricultura urbana; e novamente a questão energética assume fundamental importância na transição para cidades sustentáveis, seja para irrigação, segurança ou bem-estar social. Atualmente, “70% do total de energia mundial consumida (44% em edificações e 26% em transporte de pessoas) é influenciada pelo modo como nossas cidades e infraestruturas estão desenhadas” (FOSTER, 2007). Por isso a presente pesquisa foi buscar, na arquitetura e na mobilidade sustentáveis, elementos para propor um sistema conceitual de miniusinas solares fotovoltaicas para sistemas BRT, na perspectiva de transformação de espaços públicos ao longo dos corredores, tornando-os mais amigáveis ambientalmente.

2. Problemática

Como contribuir para a redução da “pegada ecológica” gerada por sistemas BRT?

Como assegurar a ininterrupção dos serviços e garantir os níveis de segurança mesmo em períodos com queda no fornecimento de energia pela rede de distribuição?

Como garantir que áreas remanescentes de desapropriações e não passíveis de parcelamento possam ser mais bem aproveitadas pela cidade?

2.1 Solução Proposta

Com base em princípios que envolvem ambientes sustentáveis, pretende-se converter as edificações estruturais de sistemas BRT (estações de transferência, terminais de integração e garagens) em miniusinas solares para geração descentralizada de energia, o que permitirá novas concepções para projetos de requalificação urbana.

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral

Prospectar um sistema conceitual para o desenvolvimento de miniusinas solares fotovoltaicas híbridas, conectadas à rede em sistemas de transporte rápido por ônibus (*Bus Rapid Transit* - BRT), capazes de suprir a demanda energética das edificações pertencentes ao sistema, bem como parte da demanda energética para equipamentos e mobiliários urbanos próximos a estas estruturas, tendo como objeto de estudo os corredores BRT em implantação na cidade de Belo Horizonte.

3.2 Objetivos Específicos

Estimular o uso da energia solar conectada à rede em aplicações urbana diversas, ainda pouco difundida no Brasil;

Fomentar a instalação de projetos luminotécnicos que valorizem os corredores BRT e os espaços públicos adjacentes, contribuindo para a segurança pública, o tráfego viário, a apropriação do espaço urbano pela cidade, a valorização e a atratividade dessas áreas;

Possibilitar que os sistemas BRT se tornem ainda mais sustentáveis, de forma a contribuir para a mitigação do impacto causado pelas emissões de GEE por parte dos ônibus;

Permitir que os sistemas BRT solicitem, aos organismos competentes, certificações de gestão ambiental ISO 14000 e de construções sustentáveis LEED¹ e AQUA²;

¹ *Leadership in Energy and Environmental Design* é uma certificação para edifícios sustentáveis, concedida pela ONG U.S. Green Building Council (USGBC), de acordo com os critérios de racionalização de recursos energéticos atendidos por um edifício.

² Alta Qualidade Ambiental é o primeiro selo de certificação de construções sustentáveis. Adaptado à realidade brasileira pela Fundação Vanzolini, foi inspirado no selo francês *Haute Qualité Environnementale* (HQE), controlado pela *Association pour la Haute Qualité Environnementale*.

Incrementar o potencial dos sistemas BRT, com a possibilidade de implantação de equipamentos e serviços (que dependem de energia elétrica) nas estações e terminais, bem como com a reutilização da água da chuva;

Colaborar para a melhora da qualidade de vida nas cidades brasileiras e para o desenvolvimento do *Triple Bottom Line*³, por meio da racionalização de recursos energéticos e dependência do transporte individualizado.

4. Justificativa

“Beleza e conforto é algo raramente associado com transporte público” (ITDP, 2004), principalmente quando se refere a sistemas operados por ônibus, que ainda são vistos por muitos, infelizmente, como o meio de transporte das classes menos abastadas. Quando bem projetados, os BRTs se apresentam como uma boa alternativa ao problema de mobilidade, porém, um dos maiores empecilhos quanto a sua implantação diz respeito aos processos de desapropriação, que devido à falta de planejamento de nossas cidades, tendem a gerar consideráveis áreas remanescentes não passíveis de reparcelamento⁴, fora os impactos ambientais e financeiros. Em muitos projetos de requalificação viária, ações mais ousadas e comprometidas com a qualidade de vida são totalmente possíveis. Curitiba e Bogotá possuem bons exemplos de utilização desses espaços para a implantação de parques lineares. Em Nova Iorque, nos EUA, temos o mundialmente conhecido High Line Park, construído em 2009 sobre uma antiga linha férrea.

Na última década, cerca de cem projetos de BRT foram instalados. Ao todo, mais de 160 sistemas estão em funcionamento ou em implantação em 23 países, nos cinco continentes. “O BRT nasceu no Brasil, depois foi implementado em diversas cidades do mundo e agora está voltando para cá.” (LINDAU, 2011) Sem dúvida, este é um momento oportuno para iniciarmos um novo ciclo na mobilidade e qualidade de vida, com projetos que valorizem a reapropriação do espaço público pela cidade.

Infelizmente, o usual no Brasil são as obras viárias não receberem os tratamentos paisagísticos previstos nos próprios editais licitatórios, e muitas decisões políticas ainda continuam atreladas

³ Termo cunhado em 1990 por John Elkington, cofundador da ONG internacional SustainAbility, para representar o modelo de desenvolvimento sustentável baseado no tripé: ecologicamente correto; economicamente viável e socialmente justo.

⁴ Conforme define Hely Lopes Meirelles, loteamento urbano “é a divisão voluntária do solo em unidades (lotes) com abertura de vias e logradouros públicos, na forma da legislação pertinente. Distingue-se do desmembramento, que é a simples divisão da área urbana ou urbanizável” (MEIRELLES, 1961).

a visões ultrapassadas de cidade e administração pública. O tão proclamado “legado da Copa” já ficou para trás na maioria das cidades-sede, contudo, a transição para cidades sustentáveis deve ser entendida como planejamento estratégico de políticas públicas, sem a dependência de linhas políticas ou desse tipo de evento.

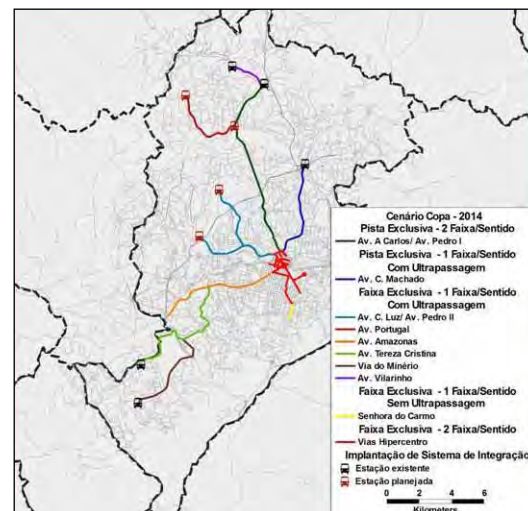
4.1 Panorama dos BRTs em Belo Horizonte

Devido à combinação de diversos fatores (políticos, topográficos e culturais), Belo Horizonte possui “um dos piores índices de mobilidade urbana do mundo” (MEDEIROS, 2009). A atual distribuição modal é de 54% para o transporte público contra 46% para transporte privado, há em média um automóvel para cada dois habitantes, e a tendência, se nada for feito, é que em 2020 o transporte privado corresponda a 52%, contra 48% do transporte público. Entre 2008 e 2010, a BHTRANS⁵ elaborou o Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (PlanMob-BH), que apresenta um planejamento estratégico até 2020, com três possíveis cenários: o primeiro até 2014; o segundo até 2020, com restrição de investimentos; e o terceiro até 2020, com investimentos plenos.

Dentro do cenário proposto pelo PlanMob-BH até 2014, estavam previstos dez corredores BRT, totalizando 74,0 km de vias. Entretanto, para o PAC da Mobilidade foram elencados seis corredores prioritários (Antônio Carlos/Pedro I, Cristiano Machado, Pedro II/Carlos Luz e Hipercentro), 41,0 km no total. Porém, recentemente, em 4 de agosto deste ano, a prefeitura comunicou o cancelamento do corredor Pedro II/Carlos Luz, devido aos altos custos de desapropriação, que inviabilizaram a implantação do corredor. Ou seja, para 2014 teremos somente 25,0 km implantados, 40 estações de transferências, adequação de três terminais e a construção de dois novos, totalizando oito terminais de integração. Vale ressaltar que, em Belo Horizonte, os corredores BRTs entraram como uma alternativa à falta de investimentos para a expansão do metrô BH.

4.2 Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil

Diante dessa realidade, pensar em sistemas fotovoltaicos em sistemas de transporte público pode parecer distante, pois se trata de uma tecnologia (inicialmente) mais cara. Porém, os novos paradigmas energéticos têm viabilizado a introdução



⁵ Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte S/A, responsável pelo planejamento e gerenciamento do transporte e trânsito.

de tecnologias renováveis e o Brasil possui excelente potencial “por ter altos níveis de radiação e grandes reservas de silício de alta qualidade (principal componente para fabricação de módulos fotovoltaicos [...]). A tendência natural é a queda dos preços” (MME, 2008). Atualmente o mercado nacional está em rápida expansão. Há importantes programas de pesquisa e desenvolvimento, além de estudos para futuros programas governamentais de incentivo à difusão da geração de energia descentralizada, a exemplo do bem-sucedido programa alemão. “Num horizonte próximo, o preço da energia gerada por um sistema solar fotovoltaico, instalado em edificações urbanas e conectado à rede de distribuição secundária, será equivalente ao preço da energia convencional oferecida no ponto de consumo” (MME, 2008).

Por tudo isso, o projeto possui relevância ao apresentar uma nova forma de apropriação do espaço urbano por meio de sistemas de transporte público. Embora não seja original a implantação de energia solar em pontos de ônibus (vide revisão bibliográfica), o conceito de miniusinas solares em sistemas BRT inova ao propor outras funcionalidades, tais como postos de recarga para táxis elétricos e reservatórios de água para irrigação pública e combate a incêndio. Um futuro aprofundamento desta pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias otimizadas certamente possibilitarão às cidades que optarem por adotar o conceito apresentado enormes ganhos ecológicos, sociais e econômicos, além de permitir ao Brasil galgar novos patamares entre os países mais comprometidos com a preservação do planeta.

5. Revisão Bibliográfica

O panorama das mudanças climáticas e a necessidade de a engenharia, a arquitetura e o design desenvolverem novos padrões para estratégias e metodologias projetuais têm contribuído para que nesta última década uma produção literária considerável esteja disponível, principalmente na Europa, por estar mais à frente do processo. No Brasil, boa parte das publicações técnicas e acadêmicas está focada em edificações sustentáveis, marcos regulatórios e padrões técnicos nacionais. Bibliografia específica sobre o objeto de estudo ainda parece inédita. O que há de referência mais próxima são projetos e iniciativas para a implantação de pontos de ônibus e mobiliários urbanos alimentados por energia solar fotovoltaica na Europa (LONDRES, 2008), EUA (MIT, 2009), (CAIT, 2006) e China.

Duas importantes iniciativas de planejamento estratégico, em caráter de políticas públicas, têm sido implantadas em Londres, na Inglaterra, e em São Francisco, nos EUA. Na primeira, após dois anos de testes, a Transport for London (autarquia responsável pelo transporte em Londres) irá substituir mais 7 mil pontos e auxiliará no financiamento de ônibus movidos a hidrogênio. Na

segunda, a prefeitura irá implantar mais de 1.100 pontos de ônibus com Wi-Fi a partir de 2013 e, em Nova Iorque, EUA, a MTA (autarquia responsável pelo transporte na grande NY) possui um sólido e amplo trabalho de sustentabilidade, com certificações ISO 14000 e LEED (MTA, 2009).

Após ampla pesquisa, foi possível estabelecer três pontos-chave para o desenvolvimento deste trabalho: atualmente não há sistemas BRT que apresentem soluções energéticas baseadas na tecnologia fotovoltaica o Terminal de Coney Island, em Nova Iorque, foi o primeiro terminal de metrô a adotar a tecnologia (MTA, 2009) ; no Brasil o uso desta tecnologia ainda está muito condicionada a locais isolados da rede de distribuição, mas caminha-se rapidamente para a regulamentação da geração fotovoltaica conectada à rede; todas as cidades que possuem pontos de ônibus alimentados por energia solar, ainda que de forma experimental, estão bem acima do Trópico de Câncer (23° 26'N), ou seja, a intensidade da radiação solar é pelo menos 2,5 vezes menor do que a média das cidades brasileiras.

6. Metodologia

O volume de informações disponibilizado por meio da revisão bibliográfica permitiu que o desenvolvimento da pesquisa transitasse, de forma livre, entre os métodos indutivo e dedutivo. Uma vez que o objetivo foi prospectar um sistema conceitual, compatível com os diversos climas brasileiros, trabalhou-se com os piores cenários em situações favoráveis, com os melhores cenários em situações desfavoráveis, com médias ponderadas, com fatores de correção, com planilhas eletrônicas e computação gráfica tudo para tentar aproximar a pesquisa de um modelo experimental.

6.1 Elementos omitidos

Uma vez que esta pesquisa está baseada na arquitetura e no urbanismo, questões pontuais ligadas à engenharia elétrica, tais como FECC⁶, fatores de potência, índices de eficiência e sinergia dos equipamentos, carga tributária e mecanismos regulatórios não serão alvo de análise. Mas espera-se que, num estágio futuro, esta pesquisa possa aprofundar-se em questões técnicas e específicas, a fim de responder com mais propriedade a indagações não respondidas. Ressalta-se também que outros trabalhos já publicados se dedicam com maior empenho a tais questões (MME, 2009 e RÜTHER, 2004).

⁶ Fator Efetivo de Capacidade de Carga (RÜTHER, 2004).

6.2 Concepção e escolha tecnológica

Pensou-se em um sistema solar fotovoltaico desenhado a partir de equipamentos disponíveis no mercado, com prioridade para componentes de origem nacional. Após estudos comparativos entre diversos modelos, optou-se por utilizar as especificações técnicas dos seguintes equipamentos: módulos PV SuryaVolt SV230 - 230 W, Tecnometal Energia Solar; controladores de carga CNCD-50 - 50A, FC Solar; inversores de voltagem PI5000 - 5000 W, FC Solar; conversores de voltagem AC 110/220 - 7500VA, Upsai; baterias estacionárias Freedom DF4001 - 240Ah, Jonhson Controls; medidores eletrônicos bidirecionais de energia ELO2180, Elo; suportes de fixação em liga de alumínio inoxidável; bomba d'água submersível XKS 401PW -1/2CV, Ferrari; e filtros Vortex WWF-150, Wisy.

6.3 Instrumentos de Análise

Os principais instrumentos de análise adotados foram:

Anotações extraídas da revisão bibliográfica;

Observação *in loco* das características viárias, arborização e verticalização das edificações;

Interpretação dos projetos disponibilizados pela BHTRANS e pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (Sudecap).

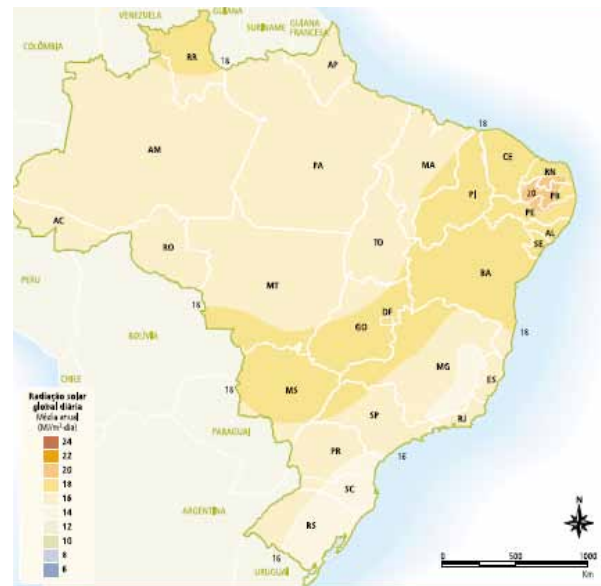
Simulações de cenários (planilhas eletrônicas e computação gráfica);

Comparação entre o cenário local e experiências internacionais.

6.4 Condições climáticas (inserir mapa solométrico)

Um dos grandes desafios à produção fotovoltaica são as condições climáticas do local. Os chamados "dias limpos", ou seja, os dias ideais para a boa produção energética estão ligados a fatores como proximidade da zona tropical e locais com maiores altitudes. O índice de radiação solar e tempo de insolação (atmosfera) são dois importantes componentes de interferência na capacidade de produção. Em áreas urbanas deve-se considerar também elementos bloqueadores, como árvores e prédios. No Brasil as médias anuais são: radiação solar de 5.400 W/m², tempo médio de insolação diária de cinco horas e índice pluviométrico de 1.700 milímetros (mm). Belo Horizonte possui clima tropical de altitude, temperatura média de 21°C, radiação solar de 5.700W/m², insolação diária de seis horas e precipitação pluvial de 1.447mm.

Para a pesquisa foram consideradas condições *standard* de operação (RÜTHER, 2004): irradiação de 1.000 W/m²; amplitude modular de 1,5; temperatura de operação de 25°C; tempo de operação de quatro horas diárias e, para o pré-dimensionamento do reservatório de água, precipitação pluvial de 2 mil mm.



Índices pluviométricos de algumas capitais

média de
1997 a 2000

Porto Alegre	1453	Belo Horizonte	1417
Florianópolis	1783	Brasília	1405
Curitiba	1771	Salvador	2021
São Paulo	1515		

Consulte outras capitais: www.inmet.gov.br

TABELA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA (M³/ANO).

ÍNDICE PLUVIOMETRICO mm anual	Área do Telhado (m²)								
		100	200	300	400	500	1.000	1.500	2.000
800	Capacidade de anual em metros cúbicos (M³)	172	144	216	288	360	720	1.080	1.440
900		81	162	243	324	405	810	1.215	1.620
1.000		90	180	270	360	450	900	1.350	1.800
1.100		99	198	297	396	495	990	1.485	1.980
1.200		108	216	324	432	540	1.080	1.620	2.160
1.300		117	234	351	468	585	1.170	1.755	2.340
1.400		126	252	378	504	630	1.260	1.890	2.520
1.500		135	270	405	540	675	1.350	2.025	2.700
1.600		144	288	432	576	720	1.080	1.440	2.880

Secretaria de Planejamento (Seplan)

6.5 Características dos corredores

Corredor	Trecho/ Extensão	Características
Antônio Carlos	Lagoinha - Anel (6,0 km)	Duplicada recentemente, possui <i>busway</i> de 2 faixas por sentido, pouquíssima arborização (mudas), extensas áreas remanescentes revestidas por grama ou concreto, alguns equipamentos urbanos (faculdades, igrejas, hospital, centro comunitário), linda bairros de baixa e média renda, poucos estabelecimentos comerciais (pequenos e remanescentes), verticalidade virtualmente nula (edificações horizontais), topografia razoavelmente acidentada, demanda 9 estações.
Antônio Carlos	Anel - Pampulha (5,0 km)	<i>Busway</i> de 2 faixas por sentido, boa arborização (palmeiras e árvores do cerrado), diversos equipamentos urbanos (UFMG, UEMG, bombeiros, agências bancárias, subprefeitura, áreas militares, aeroporto), linda bairros de média e média alta renda, estabelecimentos comerciais de médio e grande porte (automotivo e varejista), baixíssima verticalidade (virtualmente nula), topografia pouco acidentada, 7 estações, conexão com 1 terminal.
Pedro I	Pampulha - Vilarinho (6,0 km)	Ainda será duplicada (nos moldes da Antônio Carlos), arborização atual razoável (árvores do cerrado), alguns equipamentos urbanos (escola, parque, clubes, agências bancárias), linda bairros de média renda, diversificados estabelecimentos comerciais de pequeno, médio e grande porte (varejista), baixíssima verticalidade (virtualmente nula), topografia razoavelmente acidentada, 5 estações, conexão com 3 terminais.
Cristiano Machado	Túnel - Terminal São Gabriel (6,0 km)	<i>Busway</i> de 1 faixa por sentido, arborização moderada (concentrada), diversos equipamentos urbanos (escola, agências bancárias, mercado, posto policial), linda bairros de média e média alta renda, baixa verticalidade (prédios residenciais e comerciais médios e altos), diversificados estabelecimentos comerciais (pequeno, médio e grande porte), topografia pouco acidentada, 10 estações, conexão com 1 terminal.
Rotúla Central	Avenidas Paraná / Santos Dumont (1,0 km)	Passará por requalificação (trânsito prioritário para ônibus, pedestres e bicicletas), arborização razoável (arbustos), vários equipamentos urbanos (praças, rodoviária, central de serviços, centro cultural), região de comércio popular (varejo, hotéis/motéis), média verticalidade (prédios médios e galpões), topografia suave, 7 estações de transferência.
Rotúla Central	Avenida Amazonas (1,0 km)	Projeto indefinido, boa arborização (árvores e arbustos), vários equipamentos urbanos (centrais de serviços, mercado, agências bancárias, praças), região comercial (serviços), alta verticalidade (prédios altos), topografia levemente acidentada, 2 estações de transferência.

6.7 Cenários Propostos

6.7.1 Cenário Básico - Belo Horizonte 2014

Com base no panorama real até 2014, foi apurado o potencial energético em função da área de cobertura para as estações, terminais e garagens. Devido à burocracia, não foi possível obter informações técnicas que permitissem conhecer, aproximadamente, quais seriam as demandas de carga. Por isso, neste cenário, toda produção potencial é injetada na rede de distribuição.

6.7.2 Cenário 1 - Cidade Sustentável

Variante do cenário básico, no qual boa parte do excedente da produção é aproveitado para a implantação de programas de requalificação urbana ao longo dos corredores. Neste cenário, é prevista também a implantação de postos de recarga para táxis elétricos e reservatórios de água para irrigação pública e combate a incêndio.

6.7.3 Cenário 2 - PlanMob-BH 2020

Variante do cenário básico prolongado até 2020, dentro do panorama "PlanMob-BH 2020 com investimentos plenos". Neste cenário, estimou-se o potencial energético e hídrico em função das áreas médias de cobertura das estações considerando distância média de 700 metros (m) entre elas e terminais previstos no plano.

7. Resultados da pesquisa e discussão

7.1 Cenário Básico - Belo Horizonte 2014

Dentro da metodologia proposta, estima-se que o sistema BRT belo-horizontino possua, até 2014, potencial para aproximadamente 9,31 MWp (gráfico 1) de módulos fotovoltaicos instalados. Em condições ideais, seria possível produzir até 37,23 MWh/dia (gráfico 2) ou 1,12 GWh/mês. O BRT Central apresentou os menores índices por possuir a maior concentração de estações com interferência de árvores e prédios altos. Já o BRT Antônio Carlos/Pedro I apresentou os maiores índices, alavancados principalmente pelo Terminal/Shopping Vilarinho (gráfico 3).

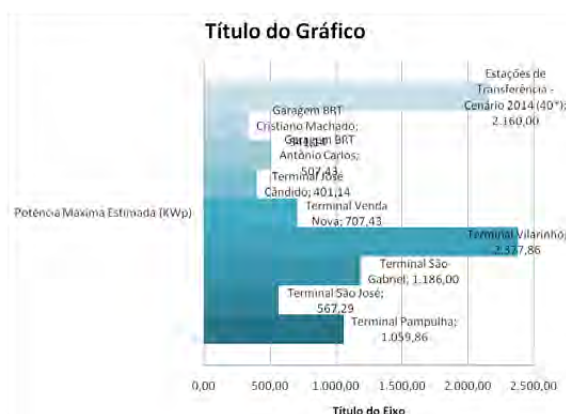


Gráfico 1: Potência Estimada por edificação (KWp);

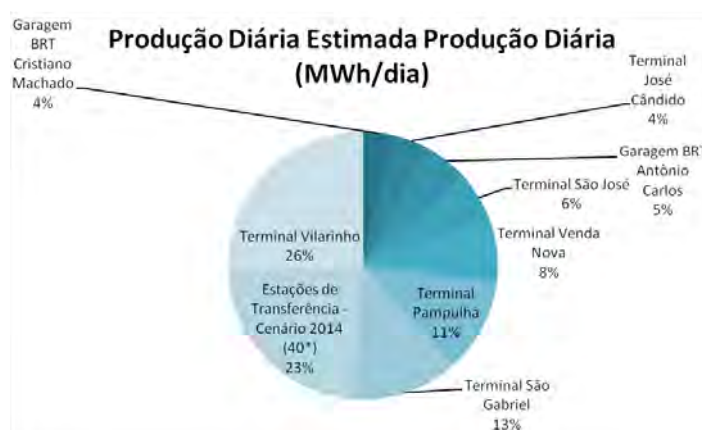


Gráfico 2: Produção Diária Estimada (MWh/dia)



Gráfico 3: Produção Mensal por corredores, incluindo o terminal São José (ex-BRT Pedroll/Carlos Luz)

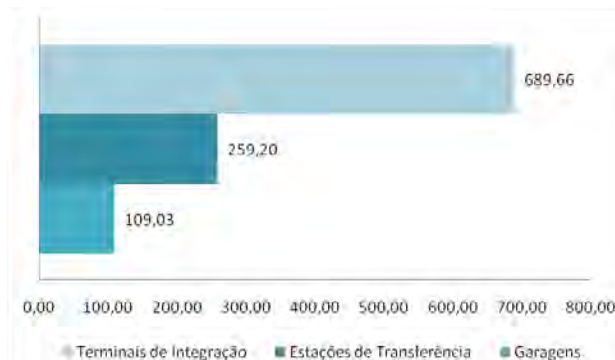


Gráfico 4: Estimativa de produção mensal por tipologia de edificação.

7.2 Cenário 1 - Cidade Sustentável

Com a implantação dos corredores BRT, a prefeitura inicia um novo programa de iluminação pública, baseado em lâmpadas LED, e a instalação de “eletropostos” para táxis nas estações próximas a pontos de alta atratividade. Cada estação teria até quatro carregadores (2.500 Wp cada). Seria uma forma de potencializar o uso do transporte público. Embora a área central seja, hoje, o destino da maioria dos deslocamentos, esses “eletropostos” seriam instalados prioritariamente fora da região do Hipercentro, devido à baixa produção local, mas poderia se pensar em “transferir virtualmente” (uma espécie de restituição) a energia consumida por “eletropostos” para regiões com baixa produção local.

Um programa de irrigação pública, e até mesmo de agricultura urbana, poderia ser iniciado. O sistema de abastecimento contaria com um reservatório de água pluvial e um reservatório auxiliar para períodos de longa estiagem. Implantados sob a *busway*, também poderiam ser utilizados como postos de apoio ao Corpo de Bombeiros, pois em cidades cada vez maiores possibilitar o encurtamento de deslocamentos em situações de emergência é vital. Neste cenário, haveria também a implantação de, no mínimo, quatro bicicletários cobertos, com área para reparos e vendas.

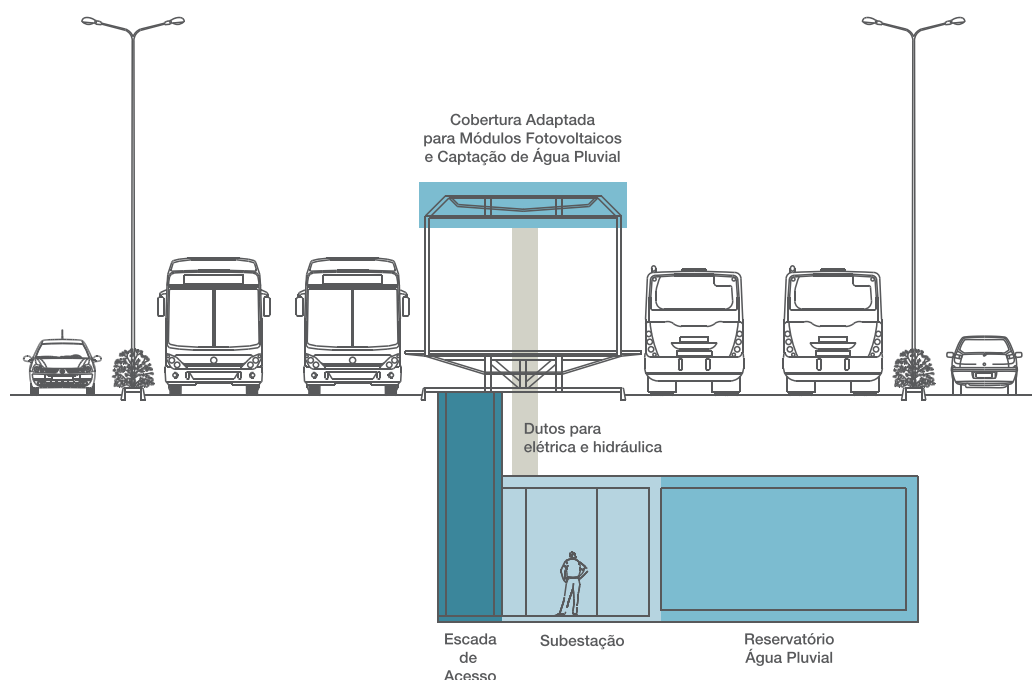
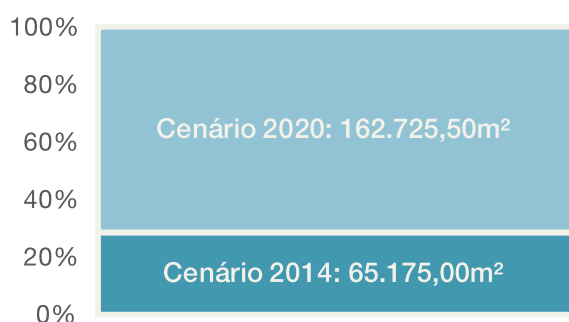


Figura 1: seção transversal de uma estação BRT padrão com sistemas de “eletroposto” e reservatórios de água

7.3 Cenário 2 - PlanMob-BH 2020

Caso esse cenário realmente ocorra, Belo Horizonte possuiria cerca de 288 estações de transferência, com capacidade instalada de 23,25 MWp em módulos fotovoltaicos, produção potencial de 2,79 GWh/mês (figura 2) e capacidade para reservar até 217.728 m³ de água pluvial (figura 3). A implantação do PlanMob-BH em conjunto com um projeto consistente de miniusinas solares permitirá enormes ganhos na qualidade de vida da população, com corredores de tráfego convidativos para a utilização dos BRTs, bicicletas, táxis elétricos, para fazer caminhadas, atividades físicas ou simplesmente descansar após um dia de trabalho.



Estimativa de área de cobertura disponível para implantação de mini usinas solares. (Comparativo entre os cenários "Belo Horizonte 2014" x "PlanMob 2020")

Figura 2: Estimativa de área de cobertura disponível para a implantação de miniusinas solares, comparativo: cenário básico x cenário 2

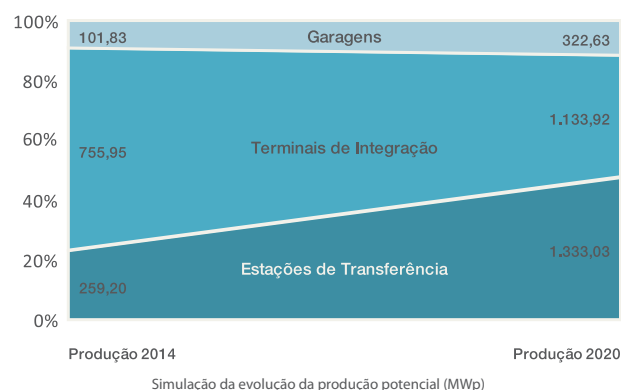


Figura 3: estimativa de evolução da produção potencial: cenário básico x cenário 2; Gráfico: Evolução na capacidade de captação da água pluvial, 2014 a 2020

7.4 Considerações

Há uma evidente lacuna entre este modelo teórico e possíveis modelos experimentais. Muitas funções calculadas comportaram-se de forma linear, ao passo que, em modelos experimentais, certamente vão se comportar de forma não linear. Isso não enfraquece a proposta de transformação de sistemas BRT em miniparques solares, mas evidencia a necessidade de futuras pesquisas de aprofundamento. Por ora, os resultados atendem aos objetivos propostos.

A revisão bibliográfica indicou que o ângulo ideal para a fixação dos painéis deve ser o alinhamento máximo favorável no inverno, obtido pela latitude local acrescida de um terço dessa latitude, e os painéis devem apontar para o norte verdadeiro. Em Belo Horizonte a latitude local é de 19°23", logo, a inclinação ideal seria de 26°03". Para os cálculos, todas as edificações foram consideradas uma unidade fixa. Posteriormente foram aplicados alguns fatores de correção estipulados em função da presença de árvores, viadutos e edifícios altos (o sombreamento parcial é tão prejudicial quanto o sombreamento total). Também considerou-se a localização em função do norte verdadeiro.

7.5 Recomendações

Na perspectiva de que futuras pesquisas experimentais sejam favoráveis ao desenvolvimento de programas de requalificação urbana por meio de miniusinas solares, recomenda-se que tais programas considerem a possibilidade de corte de árvores nas áreas próximas às estações, a preferência pelo plantio de arbustos, flores, grama e processos de compensação ambiental. Ao longo dos corredores, a implantação de sistemas para a irrigação dos canteiros, parques lineares e até mesmo áreas para a prática de agricultura urbana, com árvores frutíferas, deve ser considerada, com criterioso dimensionamento do volume do reservatório e demanda atendida, em função das características ambientais e geológicas locais (GARCIA et al., 2010), com reservatórios conectados à rede de abastecimento para compensações em períodos de longa estiagem. Esses sistemas visariam, exclusivamente, a corrigir a umidade do solo.

Em comparação aos diversos sistemas BRT em operação, observa-se que aqueles que possuem edificações com coberturas curvas tendem a possuir menor eficiência energética ou a ter o corpo arquitetônico prejudicado. Para isso, em um futuro projeto de desenvolvimento, deve-se considerar a elaboração de módulos fotovoltaicos mais esbeltos. Para evitar que intempéries ou ações de vandalismo possam danificar os módulos (que é a parte mais cara do sistema, cerca de 60% do total), estes deverão possuir maior espessura do vidro e película protetora. Quanto ao sobrepeso da cobertura, os módulos poderiam ser empregados em substituição às telhas metálicas.

8. Conclusões

Os desafios e as incertezas que envolvem a completa implantação do PlanMob-BH - meta a ser alcançada em 2020 - foram encarados como estímulos ao desenvolvimento de soluções que possam contribuir para a transformação de cidades sustentáveis. A obtenção de informações pontuais sobre o sistema BRT local foi um grande desafio, devido principalmente à burocracia pública e ao prazo em que a pesquisa foi desenvolvida (tive conhecimento do prêmio a exatos 32 dias do término do prazo de inscrição). Mas ainda assim foi possível levantar as informações para melhor conceituar a possibilidade de implantação dessas miniusinas solares.

Os dados extraídos indicam o grande potencial que os BRTs possuem para ser muito mais que somente uma alternativa para a questão da mobilidade. Tecnicamente, é possível o desenvolvimento de equipamentos otimizados para tal finalidade, o que poderia viabilizar a proposta apresentada. Por sua vez, análises de viabilidade econômica devem incluir a lógica de que, em termos de sustentabilidade, a humanidade sempre vai tentar amortizar a nossa dívida com a natureza. A rápida expansão tecnológica e mercadológica imposta pelos novos paradigmas vai possibilitar que futuras pesquisas se beneficiem de processos mais eficientes e econômicos de geração fotovoltaica.

A escolha de Belo Horizonte, dentro das opções selecionadas, demonstrou grande adaptabilidade à realidade de outras cidades. Espera-se, sinceramente, que essa pesquisa seja aprofundada para melhor conhecimento do real potencial energético de sistemas BRT. E mesmo que resultados futuros inviabilizem a implantação de miniusinas solares, nos moldes apresentados, pode-se trabalhar para permitir que tais estruturas funcionem como “aliviadores de tensão”, visando à redução do pico de demanda diurno das redes de distribuição.

O País ocupa posição privilegiada na utilização de energias renováveis. O grande desafio para as próximas décadas vai ser amplificar ações e projetos que contribuam para a qualidade de vida nas cidades, pois “na medida em que a sustentabilidade se torna cada vez mais importante tanto para as cidades quanto para o planeta, a pergunta que se faz não é se as cidades vão fazer isso, mas quais serão as primeiras a fazer? E quais farão melhor?” (IBM, 2008). Para os objetivos propostos, a pesquisa apresentou resultados satisfatórios. Resta conhecer quais serão os resultados em uma futura pesquisa experimental. A exemplo de Curitiba, possuímos a possibilidade de novamente inovar em sistemas de transporte público e, apesar dos percalços enfrentados para a realização de grandes obras necessárias ao desenvolvimento das cidades, observadores externos estão atentos ao que podemos oferecer. “O Brasil está se tornando um líder mundial no trabalho de estabelecer um novo e alto padrão de desenvolvimento urbano e industrial sustentável” (WEISS, 2009)⁷ e este trabalho descortinou novas perspectivas para a consolidação de cidades sustentáveis.

9. Referências Bibliográficas

ALTAMIRANO, Gilmar; AMARAL, José Roberto Andrade e SILVA, Paulo Sérgio. *Calçadas Verdes e Acessíveis Melhoram a Mobilidade, a Permeabilidade e Embelezam a Paisagem Urbana*. 1ª ed. São Paulo: A9 Editora, 2008.

BELO HORIZONTE. *Lei Nº 10.134, de 18 de março de 2011 - Política Municipal de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte*. Lei Regulamentar. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/n8PeMc>>.

BELO HORIZONTE. *Planejamento Estratégico de Belo Horizonte 2030*. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/qNmVKZ>>.

Center for Advanced Infrastructure and Transportation (CIAT). *A Solar Powered Bus Stop System*. Rutgers: Rutgers State University, 2006. Disponível em: <<http://bit.ly/ntUa3g>>.

⁷ Marc Weiss, presidente da Global Urban Development

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *Prêmio Jovem Cientista - Cidades Sustentáveis: Caderno do Professor*. Brasília: CNPq, 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/I8UWBc>>.

Conferência Digital Life Design 2007. *Agenda Verde de Norman Foster*. Vídeo, Munique: TED Partner Series, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/dUwACr>>.

COSTA, Marcela da Silva. *Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal*. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos/USP, 2003. Disponível em: <<http://bit.ly/pTwpCz>>.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S.A. (BHTRANS). *Balanço da Mobilidade Urbana de Belo Horizonte 2010*. Belo Horizonte: BHTrans, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/n8KvFI>>.

BHTRANS - Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S.A. *Informações Técnicas - Estação Pampulha e Estação São José*. Belo Horizonte: BHTRANS, 2010.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S.A. (BHTRANS). *Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego*. Belo Horizonte: BHTrans, 2008. Disponível em: <<http://bit.ly/qT1sNp>>.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S.A. (BHTRANS). *Experiencia y Desafio en la Implantación del BRT en Belo Horizonte, Brasil*. Guayaquil: Congreso SIBRT, 2011. Disponível em: <<http://slidesha.re/mRnMbK>>.

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S.A. (BHTRANS). Logit Engenharia Consultiva. *Plano de Mobilidade de Belo Horizonte - Apresentação de Resultados Finais*. Belo Horizonte: BHTrans, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/pmoxDM>>.

FALCÓN, Antoni. *Espacios Verdes para una Ciudad Sostenible*. 1ª ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

FRANCO, Pedro Rocha. "BH está entre as piores cidades do mundo em mobilidade" in *Estado de Minas*. Belo Horizonte: 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/8Yblas>>.

GARCIA, Ana Paula; SILVA, Audenice; KIPERSTOK, Asher e COHIM, Eduardo. *Dimensionamento de Reservatório para Captação de Água de Chuva para Irrigação - Água de Chuva: Pesquisas, Políticas e Desenvolvimento Sustentável*. In 6º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Belo Horizonte: 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/pF9NX3>>.

GÓMEZ, José Félix. *Relatório da Visita Técnica ao Projeto BRT da Cidade de Belo Horizonte*. Bogotá: Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/pCMEx9>>.

GREENPEACE Internacional; EREC - Conselho Europeu de Energia Renovável (EREC). *[R]evolução Energética - Perspectivas para uma energia global sustentável*. São Paulo: Greenpeace, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/6AzjP>>.

Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). *A Bicicleta e as Cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana*. São Paulo: IEMA, 2010. Disponível em: <http://bit.ly/pBixB5>.

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). *Manual de BRT (Bus Rapid Transit) - Guia de Planejamento*. Brasília: Ministério das Cidades, 2008. Disponível em: <<http://bit.ly/psNEdz>>.

JACOBS, Jane. *Morte e Vida de Grandes Cidades*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

LONDRES. *The London - Plan Spatial Development Strategy for Greater London*. Londres: Greater London Authority, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/6NZt5l>>.

LOPES, Valquiria. "Nem a Copa desata os nós da Pedro II" in *Estado de Minas*. Belo Horizonte: 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/nQmenK>>.

Metropolitan Transportation Authority (MTA). *Greening Mass Transit & Metro Regions: The Final Report of the Blue Ribbon Commission on Sustainability and the MTA*. Nova Iorque: MTA, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/rcP3fp>>.

Ministério de Minas e Energia (MME). *Relatório do Grupo de Trabalho em Sistemas Fotovoltaicos*. Brasília: MME, 2009. Disponível em: <<http://bit.ly/mZ7m42>>.

NICOL, Fergus; ROAF, Sue e CRICHTON, David. *Adaptação de Edificações e Cidades às Mudanças Climáticas*. 1ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

NTU - Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. *Anuário NTU 2009 - 2010*. Brasília: NTU, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/o7zO9T>>.

PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; ABREU, Samuel Luna de e RÜTHER, Ricardo. *Atlas Brasileiro de Energia Solar*. 1ª ed. São José dos Campos: INPE, 2006.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. *A Arquitetura Bioclimática do Espaço Público*. 1ª ed. Brasília: UnB, 2005.

ROTH, Matthew. "Mayor Newsom and MTA Cut Ribbon on New Solar Bus Shelters" *Streets Blog SF*, 2009: Disponível em: <<http://bit.ly/MnNO>>.

RÜTHER, Ricardo. *Edifícios Solares Fotovoltaicos: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil*. 1ª ed. Florianópolis: Labsolar/UFSC, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/nXtBeC>>.

TED 2007. *O Canto da Cidade de Jaime Lerner*. Vídeo, Monterey: TED Conferences, 2007. Disponível em: <<http://bit.ly/VLrbM>>.

TRANSMILENIO S.A. *Visão Integrada de Ciudad*. Bogotá: TransMilenio, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/rmxkIO>>.

URBS - Urbanização de Curitiba S.A. *Rede Integrada de Transporte (RIT)*. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2teT34>>.

VARGAS, Heliana Comin e CASTILHO, Ana Luisa Howard de. *Intervenções em Centros Urbanos - Objetivos, Estratégias e Resultados*. 2ª ed. Barueri: Manole, 2008.



MENÇÃO HONROSA

Dr. Lázaro Valentin Zuquette
Universidade de São Paulo

Com uma carreira de mais de 30 anos, o professor Lázaro Zuquette é hoje referência em Geociências, atuando em pesquisas sobre temas de relevância mundial, como mapeamento geotécnico, geologia de engenharia, geotecnia ambiental, riscos geológicos e geotécnicos e poluição de águas e solos. Na Escola de Engenharia de São Carlos, uma das unidades da Universidade de São Paulo (USP), onde chefia o Departamento de Geotecnia, ele formou uma geração de especialistas na área, tendo orientado mais de 60 dissertações de mestrado e doutorado. Ao dedicar a Menção Honrosa deste ano ao Doutor Zuquette, o Prêmio Jovem Cientista reconhece a importância de sua produção científica para a área de conhecimento relacionada ao tema “Cidades Sustentáveis”, que norteou esta XXV edição do projeto.

De acordo com o professor, o tema “Cidades Sustentáveis” está sendo abordado em um momento bastante oportuno. “A sustentabilidade das cidades deve estar sempre em debate, pois depende da manutenção de um equilíbrio entre o meio natural e o tecnológico. As limitações do natural sempre geram um desequilíbrio e tornam as cidades áreas com problemas, em muitos casos irrecuperáveis ou que demandam orçamentos de grande monta para seu controle, remediação ou reabilitação”, diz o professor.

Diretor da “Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental”, Zuquette está atualmente focado em dois estudos: o da previsão dos acidentes naturais e o da recarga de aquíferos e armazenamento da água. “O Prêmio Jovem Cientista, por meio desta Menção Honrosa, premia não só a mim, mas também minha área. Muita gente não se preocupa em estudar a terra, o solo e a água - apesar desse estudo ser até mais importante que muitos outros - porque não há retorno dessa parte. Mas esse prêmio, como um reconhecimento da comunidade científica, é mais uma motivação para continuarmos trabalhando”, afirma Zuquette.

Aos jovens pesquisadores contemplados com o Prêmio Jovem Cientista deste ano, o professor dá um conselho. “Há dois pontos de extrema importância para quem quer ser um pesquisador bem-sucedido: trabalhar muito e não desistir nunca”.

PARCEIROS



CNPq

Com 60 anos de existência, o CNPq tem exercido um papel central no processo de formação e qualificação de recursos humanos, no país e no exterior, e no fomento à ciência, à tecnologia e à inovação, atuando na formulação de políticas e contribuindo, de forma significativa, para o avanço das fronteiras do conhecimento, do desenvolvimento sustentável e da soberania nacional.

A concessão de prêmios é uma ação tradicional do CNPq desde a década de 70. O Prêmio Jovem Cientista, criado em 1981, tem sido estratégico uma vez que, ao impulsionar a formação de estudantes, jovens pesquisadores e profissionais empenhados na busca de soluções para os crescentes desafios da sociedade brasileira, agrega valor a uma perspectiva ampliada da interação ciência-tecnologia-sociedade, a partir de uma atuação científica que tem na apropriação social do conhecimento um princípio vital.

O Prêmio Jovem Cientista é considerado um grande incentivador para a maioria dos ganhadores, considerando que os mesmos recebem bolsas de estudo do CNPq, nas diferentes modalidades (iniciação científica júnior, iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado júnior), para sua formação acadêmica e como incentivo ao aprofundamento e continuidade de suas pesquisas.

Nossos jovens e talentosos cientistas são peças fundamentais nesse jogo, tão cheio de desafios e incertezas!



SHIS Quadra 01 Conjunto B - Blobo B, 1º andar
Edifício Santos Dumont | Lago Sul | 71605-001 | Brasília | DF
Tel.: (61) 3211-9000 | www.cnpq.br

GERDAU

A Gerdau é líder na produção de aços longos nas Américas e uma das maiores fornecedoras de aços longos especiais no mundo. Possui 45 mil colaboradores e operações industriais em 14 países, com operações nas Américas, na Europa e na Ásia, as quais somam uma capacidade instalada superior a 25 milhões de toneladas de aço. É a maior recicladora da América Latina e, no mundo, transforma, anualmente, milhões de toneladas de sucata em aço. Com cerca de 140 mil acionistas, a Gerdau está listada nas bolsas de valores de São Paulo, Nova Iorque e Madri.

A empresa tem construído, ao longo de sua trajetória, uma atuação sustentável, promovendo o desenvolvimento social, respeitando o meio ambiente e investindo em relações sólidas e duradouras com clientes, fornecedores, colaboradores, governos, outras empresas e entidades do terceiro setor. Tudo isso com o objetivo de ganhos mútuos, que possibilitem crescimento contínuo.

Como parte fundamental das contribuições para esse desenvolvimento das comunidades, a empresa incentiva o Prêmio Jovem Cientista, uma parceria consolidada, na qual a Gerdau aposta com a convicção de que o caminho do desenvolvimento e da competitividade passa pela inovação e o fomento à pesquisa científica, especialmente dentro da sala de aula. Os jovens premiados no tema Cidades Sustentáveis e nas edições anteriores orgulham o Brasil pela seriedade e alta qualidade dos trabalhos. Todos os participantes, do ensino médio e do ensino superior, demonstram disciplina e dedicação à Ciência. É preciso apoiá-los se quisermos ter um Brasil verdadeiramente competitivo, capaz de gerar soluções eficazes e que resultem em um desenvolvimento sustentável.



Av. Farrapos, 1.811
90220-005 | Porto Alegre | RS
Tel.: (51) 3323-2000 | www.gerdau.com.br

GE

A GE é uma companhia de tecnologias avançadas, serviços e finanças que busca solucionar os desafios mais complexos do mundo. Dedicada a inovações em energia, saúde, transporte e infraestrutura, a GE opera em mais de cem países e emprega cerca de 300 mil funcionários globalmente.

No Brasil, a Companhia mantém atividades há mais de 90 anos, com escritórios de vendas e marketing distribuídos em diversos Estados e com unidades industriais em São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Todos os cinco grandes negócios da GE estão presentes no Brasil, empregando cerca de 8 mil funcionários.

A GE também está trazendo para o Brasil o seu quinto Centro de Pesquisas Global, que será instalado no Rio de Janeiro e vai ajudar a desenvolver soluções de alta tecnologia, baseadas nas necessidades locais de infraestrutura. A escolha do Brasil reflete a convicção sobre a capacidade criativa e inovadora dos brasileiros.

Por acreditar na importância do desenvolvimento científico, a GE patrocina e apoia o Prêmio Jovem Cientista, responsável por estimular a pesquisa e a descoberta de soluções inovadoras no Brasil. Para a GE, apostar na criatividade é essencial para o desenvolvimento da pesquisa e da ciência. Faz parte do DNA da companhia apoiar ações capazes de solucionar, de forma sustentável, não apenas os problemas das grandes cidades – que foi o tema da edição 2011 do Prêmio –, mas também questões que exijam invenções e ideias capazes de levar entusiasmo, motivação e qualidade de vida às atuais e futuras gerações.



Av. das Nações Unidas, 8.501, 4º andar
05425-070 | São Paulo | SP
Tel.: 11 3067-8000 | www.ge.com.br

FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO

Nos seus mais de 30 anos, a Fundação Roberto Marinho vem atuando nas áreas ambiental, educacional e cultural, criando modelos e metodologias que são replicados por meio de parcerias com agentes públicos e privados. São experiências como o Telecurso, que já formou milhares de brasileiros na educação básica, ou o Canal Futura, um projeto social de comunicação 24 horas no ar, com a cara multicultural do Brasil.

A fundação já fez campanhas de preservação do patrimônio, restaurou prédios, monumentos e documentos e propôs soluções para a sustentabilidade de cada um. Ao perceber que patrimônio é tudo aquilo que dá identidade a um povo, criou o Museu da Língua Portuguesa, o primeiro do mundo dedicado a uma língua. Também concebeu o Museu do Futebol, que conta a história do País pelo viés sociológico do futebol.

Três novos museus serão inaugurados até 2014 e sintetizarão toda a trajetória da instituição: o Museu da Imagem e do Som, o Museu do Amanhã e o Museu da Arte do Rio vão aliar educação, sustentabilidade, preocupação com o meio ambiente, tecnologia, meios de comunicação e cultura.

Num país que abriga 60% da Floresta Amazônica, seis biomas e 12% de toda a água doce do mundo, a fundação mantém no ar há mais de 20 anos o Globo Ecologia, primeiro programa de televisão totalmente voltado à área ambiental.

A Fundação também produz, desde 1984, o Globo Ciência, primeiro programa semanal de divulgação científica do Brasil, que objetiva desmitificar a Ciência. E se orgulha de ser, há 30 anos, parceira do Prêmio Jovem Cientista - iniciativa que, além de estimular jovens talentos a experimentar, nos laboratórios, as fórmulas para um mundo melhor, ajuda, sobretudo, a construir um Brasil mais sustentável e desenvolvido.



Rua Santa Alexandrina, 336 | Rio Comprido
20261-232 | Rio de Janeiro | RJ
Tel.: (21) 3232-8800 | www.frm.org.br

www.jovemcientista.cnpq.br

