



Informativo: Sistema de Informação e Monitoramento do Fundo Verde

Sumário

1. Introdução	4
2. Desenvolvimento da base georreferenciada	4
3. Desenvolvimento do banco de dados Fundo Verde	8
3.1. Energia	11
3.2. Água	14
3.3. Mobilidade	15
3.4. Resíduos	16
4. Base georreferenciada on-line associada ao banco de dados	17
5. Divulgação dos Dados	18

Ficha Técnica

Coordenação Executiva do Fundo Verde

Suzana Kahn

Gerência do Escritório de Projeto

Andrea Santos

Equipe Técnica

Elizabeth Lima

Berta Castelar

Rafael Loureiro

Apoio Técnico

Banco de Dados:

Marcello Porto Alegre

Energia:

Marlon Max Huamani - Bolsista Doutorando do Fundo Verde

Sérgio Rodrigues Siqueira - Coordenador de Infraestrutura Urbana/PU

1. Introdução

O Fundo Verde de Desenvolvimento UFRJ¹, pretende transformar a Cidade Universitária em um laboratório vivo de práticas de inovação ligadas à sustentabilidade, com prioridade em quatro áreas de atuação: energia, mobilidade água, e resíduos. Para acompanhar o processo de sustentabilidade da UFRJ, foi implementado um Sistema de Informação e Monitoramento com a função de avaliar e monitorar as ações e os projetos desenvolvidos.

Este Sistema de Informação e Monitoramento é baseado em um banco de dados relacional associado a uma base de dados geográficos estruturada com tecnologia de geoprocessamento ArcGIS, de modo a permitir a importação de registros fotográficos, a integração com *shapefiles* para o processamento, armazenamento e visualização de dados georreferenciados na *web*, com acesso à base de imagens de alta resolução e cobertura de planos de consumo de água, energia, mobilidade, controle de resíduos e edificações (Lima e Kahn Ribeiro, 2016).

O Sistema de Informação e Monitoramento é uma maneira eficaz de acompanhar os dados que por sua vez são transformados em informações, agregando conhecimento para o processo de sustentabilidade da UFRJ. O sistema visa gerar informações eficientes e eficazes para a gestão da UFRJ, fornecendo subsídios para a tomada de decisão, no planejamento e na programação de ações, bem como, no uso mais eficiente e consciente dos recursos naturais.

Este informativo descreve as etapas do processo de desenvolvimento desse Sistema de Informação e Monitoramento. A primeira seção apresenta a base georreferenciada do Fundo Verde, a seção seguinte discorre sobre a criação de seu banco de dados e a terceira seção sobre a união destes dois sistemas. Por fim, são apresentados os próximos passos e as considerações finais.

2. Desenvolvimento da base georreferenciada

A decisão de desenvolver um sistema de monitoramento com uma representação espacial foi baseada na capacidade deste tipo de análise em auxiliar a compreensão da área de estudo e contribuir com a tomada de decisão. Com este objetivo, o Fundo Verde formou uma parceria com o Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos² (IPP) na qual este fornece diversas informações do seu banco de dados, destacando-se aqui as ortofotos (fotos corrigidas de todas as deformações presentes nas fotografias aéreas) e o Fundo Verde contribui com a atualização de informações referentes a área da Cidade Universitária.

A partir desta parceria, foi iniciado o processo de atualização e levantamento dos dados para mapeamento das informações como: uso do solo, edificações (institucionais e não

¹ O Fundo Verde de desenvolvimento e energia para a cidade universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro foi instituído pelo Decreto No 43.903 de outubro de 2012 e tem por objetivo a elaboração de projetos de infraestrutura sustentável nos setores de geração e racionalização do uso de energia, água, resíduos e de mobilidade urbana.

² Protocolo de intenções nº 042/2014, celebrado entre o Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos (IPP) e a Fundação COPPETEC, publicado no Diário Oficial do Município do Rio de Janeiro, em 07/01/2015.

institucionais³), vias e ciclovias da Cidade Universitária. Tal mapeamento possibilitou a extração de informações como, por exemplo, o total da área construída e verde na Cidade Universitária, assim como a percentagem de áreas edificadas ou ocupadas por estacionamentos. Para fins de reconhecimento da tendência de ocupação, o mesmo processo foi repetido para os anos de 2004, 2009 e 2013, o resultado está exposto no gráfico a seguir (figura 1).

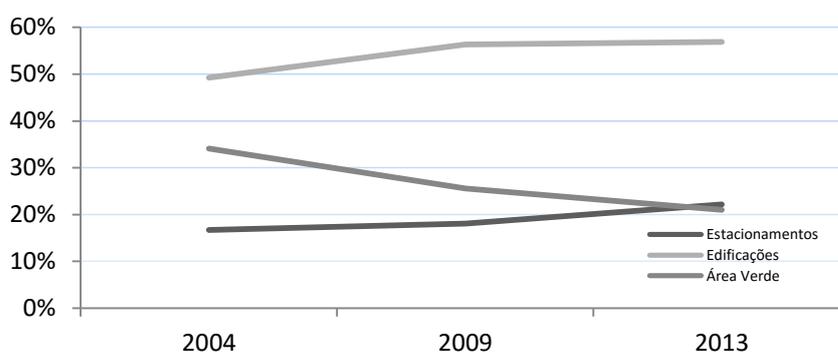


Figura 1: Distribuição da Área da Ilha do Fundão por Tipo de Uso do Solo (%)

Fonte: Base Georreferenciada – Fundo Verde

No tocante ao levantamento de novas informações, estas estão relacionadas principalmente a informações das edificações institucionais da Universidade. A base de edificações institucionais está dividida em blocos segundo os centros acadêmicos da UFRJ. Para estas edificações foram levantadas informações como os cursos de graduação e pós-graduação, os telefones das unidades ali localizadas, a decania responsável, dentre outras (figura 2). A organização destes dados facilita o conhecimento e entendimento de cada uma das unidades da Cidade Universitária.

³ Edificações institucionais foram classificadas como aquelas que possuem ligação direta com a UFRJ, por exemplos os centros de saúde e tecnologia. Já as edificações não-institucionais são aquelas que apesar de localizadas na Cidade Universitária não possuem vínculo direto com a Universidade (ex: CENPES)

OBJECTID	Edificacao	Decania	EndLograd	EndNumero	Equi_Insti	Telefones	Cursos_Gra	Unidades	Pós_Gradua	Cu
1	Pólo de Xistoquímica	CT - Centro de Tecnolo	Rua Hélio de Almeida	40	Biblioteca e Museu da Química P	(21) 2590-0990	----	----	----	6
2	Lab Robótica II (LEAD)	CT - Centro de Tecnolo	Avenida Athos da Silveir	s/nº	----	(21)2562-8381	----	----	----	7
4	Centro Experimental de Tratamento de Esgotos - CETE/UFRJ	CT - Centro de Tecnolo	Rua Lobo Carneiro	s/nº	----	(21) 2562-7982	----	Escola Politécnica	----	8
5	Incubadora de Empresas da UFRJ (Referência 1)	----	Rua Hélio de Almeida	100	----	(21) 3938-9240	----	COPPE	----	164
6	Almoxarifado	----	----	----	----	----	----	----	----	3
8	Pós-Graduação da Escola de Belas Artes	CLA - Centro de Letras	Rua Mauricio Joppert da	s/nº	----	(21) 3938-1643	----	----	----	76
9	Divisão de Frota Oficial	----	Rua Mauricio Joppert da	s/nº	----	(21) 3938-9231	----	----	----	5
10	Bloco J (IMA - Instituto de Macromoléculas)	CT - Centro de Tecnolo	Avenida Pedro Calmon	s/nº	Auditório e Laboratórios	(21) 2562-7205	----	Instituto de Macromoléculas	Programa de Pós Graduação em Ciência e Tec	9
11	Instituto COPPEAD de Administração	Centro de Ciências Juri	Rua Pascoal Lemme	355	----	(21) 3938-9898	----	----	Mestrado - Pós Graduação em Finanças e Co	90
12	Divisão Gráfica da UFRJ	----	Rua Paulo Emídio Barros	s/nº	----	(21) 3867-6546 / 6831 /	----	----	----	4
13	Instituto de Física	CCMN - Centro de Ciên	Avenida Athos da Silveir	s/nº	----	(21) 2562-7004	Bacharelado em Física	----	Programa de Pós-graduação em Física, Pós G	127
14	Complexo Estudantil CT / CCMN	----	Avenida Athos da Silveir	s/nº	----	----	----	----	----	165
15	Central de Memória Acadêmica / SIBI	----	Rua Paulo Emídio Barros	s/nº	----	(21) 3867-6823	----	----	----	2
19	HUCFF - Hospital Universitário Clementino Fraga Filho	CCS - Centro de Ciênci	Rua Professor Rodolpho	255	Biblioteca	(21) 3938-2789	----	Instituto de Doenças do	----	91
20	Instituto de Estudos de Saúde Coletiva	----	----	----	----	----	----	----	----	147
21	IPMIG - Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira	CCS - Centro de Ciênci	Rua Bruno Lobo	50	----	(21) 2562-6148/6149	----	----	----	92
22	Escola de Educação Física e Desportos	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	540	----	(21) 2562-6836 / 6850	Bacharelado em Danc	Escola de Educação Fisi	Programa de Pós-graduação em Educação Fis	93
23	----	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	----	----	94
24	----	----	Largo Wanda de Oliveira	s/nº	----	----	----	----	----	166
25	----	----	Rua Octavio Cantanhede	s/nº	----	----	----	----	----	167
26	----	----	Largo Wanda de Oliveira	s/nº	----	----	----	----	----	168
27	Anexo Restaurante Universitário Edson Luis de Lima Souto	----	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	Central	----	168
28	----	----	----	----	----	----	----	----	----	146
29	----	----	----	----	----	----	----	----	----	145
30	----	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	----	----	95
31	----	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	----	----	96
33	Área de Serviço e Manutenção	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	----	----	97
40	----	----	----	----	----	----	----	----	----	150
45	----	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	----	----	98
46	----	----	----	----	----	----	----	----	----	151
52	----	----	----	----	----	----	----	----	----	152
53	----	----	----	----	----	----	----	----	----	153
54	----	----	----	----	----	----	----	----	----	154
55	Estação Meteorológica do Centro de Ciência Matemática e da Natureza	CCMN - Centro de Ciên	Rua Lobo Carneiro	s/nº	----	----	----	----	----	128
58	Restaurante Universitário Edson Luis de Lima Souto	----	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	Central	----	170
61	----	----	----	----	----	----	----	----	----	155
62	FAC Farmácia (Farmácia Universitária)	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	(21)2260-2299	----	----	----	99
63	----	----	----	----	----	----	----	----	----	156
64	----	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	----	----	100
67	CENABIO III (Em construção)	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	----	----	----	----	101
68	CENABIO II	CCS - Centro de Ciênci	Avenida Carlos Chagas	s/nº	----	(21) 2562-6583, 6580	----	----	----	102
70	Divisão de Produção (oficinas) - DIPRO/PU	----	Largo Wanda de Oliveira	s/nº	----	----	----	----	----	172
71	----	----	----	----	----	----	----	----	----	157
72	----	----	----	----	----	----	----	----	----	158
73	----	----	----	----	----	----	----	----	----	159
74	----	----	----	----	----	----	----	----	----	160
75	----	----	----	----	----	----	----	----	----	161
76	----	----	----	----	----	----	----	----	----	162
77	Museu do Mar - Núcleo Interdisciplinar da UFRJ - Mar	-----(Projeto do Núcleo	Rua Octavio Cantanhede	s/nº	----	(21) 9981-9614 / (21)8	----	----	----	163
78	Residência Estudantil	----	Largo Wanda de Oliveira	400	----	(21) 3938-9255 / 2270-	----	----	----	1
80	Oficinas do Pólo Náutico	CT - Centro de Tecnolo	Rua Hélio de Almeida	s/nº	----	----	----	----	----	10

Figura 2: Tabela de atributos da base de edificações institucionais

O desenvolvimento desta base foi concluído com a publicação de todas as informações coletadas através do *ArcGIS Online*, com o apoio do IPP, em março de 2015 (<http://bit.ly/projetofundoverde>). A publicação destas informações é importante pois permite que um maior número de usuários tenha acesso aos dados, de forma hábil e atraente. É importante ressaltar que a atualização destas informações, principalmente daquelas relacionadas às edificações institucionais será realizada periodicamente, conforme detectada a eventual necessidade. As figuras 3 e 4 mostram o resultado desta base disponível on-line.

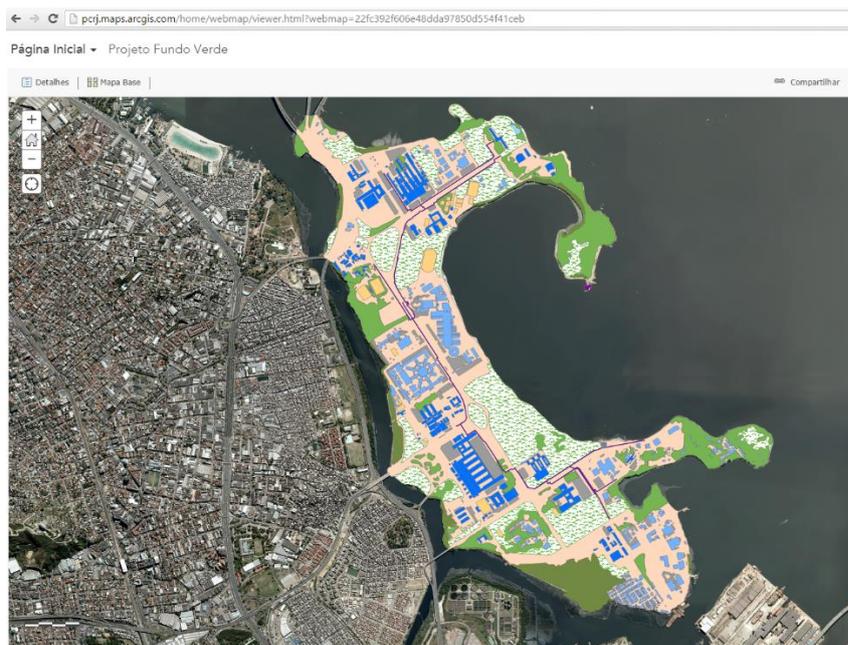


Figura 3: Visão da base geográfica on-line do Fundo Verde
 Fonte: Base Georreferenciada – Fundo Verde

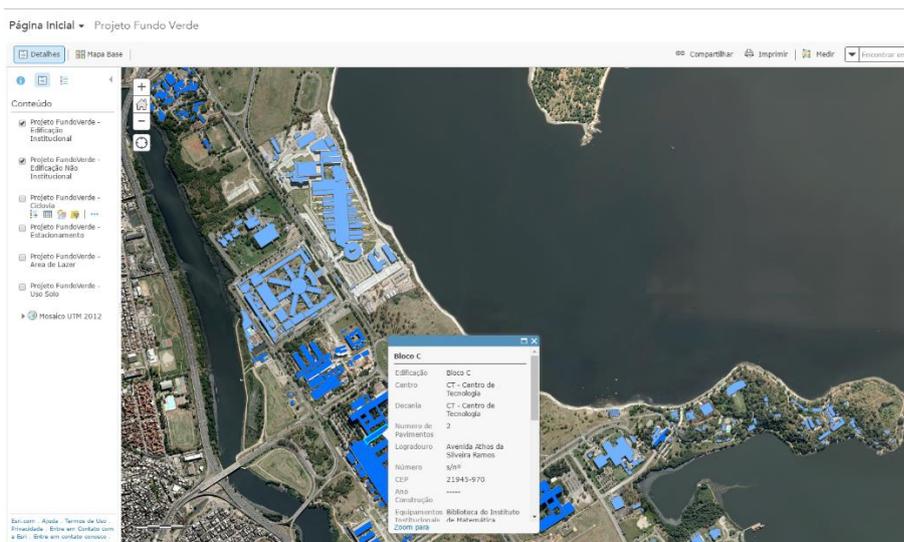


Figura 4: Visão da base geográfica on-line do Fundo Verde – Bloco C (CT)
 Fonte: Base Georreferenciada – Fundo Verde

Uma ferramenta de destaque neste modelo de publicação de mapas é a capacidade de filtrar informações de sua tabela de atributos (ver figura 5). Esta ferramenta torna possível, por exemplo, identificar a localização de um determinado curso de graduação ou de uma biblioteca específica.

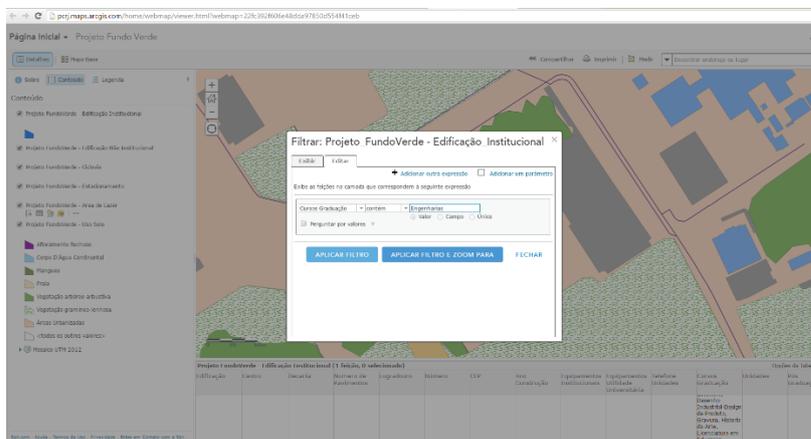


Figura 5: Ferramenta de busca da base geográfica on-line do Fundo Verde
Fonte: Base Georreferenciada – Fundo Verde

A próxima atualização desta base geográfica será com dados referentes aos indicadores de sustentabilidade acompanhados do Fundo Verde. Para a publicação destes novos dados, a base geográfica deverá estar associada ao Banco de Dados. A próxima seção apresenta o Banco de Dados do Fundo Verde e em seguida será relatado o mecanismo de integração entre os dois sistemas.

3. Desenvolvimento do banco de dados Fundo Verde

Para o sistema de informação e monitoramento do Fundo Verde, o desenvolvimento de um banco de dados é essencial. Isto porque um banco de dados é capaz de armazenar uma grande quantidade de informações interligadas entre si e fornecer a partir delas informações melhor estruturadas. Tendo isto em vista, em novembro de 2014, foi iniciado o processo de desenvolvimento deste banco de dados.

Inicialmente, foram pensadas duas formas de visualização para este banco de dados: o *software Data Virtualization* e o *webmapping*. O *Data Virtualization* é uma ferramenta que permite o processamento, armazenamento e visualização dos dados georreferenciados na *web*. Já o *webmapping*, é a visualização dos dados espacializados através de mapas on-line e é proveniente da parceria com o Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos (IPP). No entanto, ao longo do projeto, o desenvolvimento do *software Data Virtualization* apresentou alguns desafios, dentre eles o custo da ferramenta.

Desta forma, tendo em vista que a publicação dos dados georreferenciados por meio do formato *webmapping* atenderia às necessidades de tornar estes dados acessíveis ao público, este software foi substituído por um similar, o *Tableau*. Este *software* permite, de forma simples, a manipulação e a visualização dos dados por meio de gráficos e relatórios, com a visualização dos mesmos apenas off-line. Com a integração do banco de dados com o *ArcGIS Online*, via IPP, será possível a visualização no formato *webmapping*.

A primeira etapa da construção do banco de dados foi a modelagem lógica e física dos dados. A modelagem dos dados consiste em desenhar o sistema de informações, concentrando-se nas entidades e dependências lógicas entre essas entidades. Esta etapa é importante para evitar possíveis erros de programação, organizando os dados e determinando quais os relacionamentos a serem estabelecidos entre eles.

Com base nesta modelagem foi construído um banco de dados gerenciado por um sistema PostgreSQL com uma extensão PostGIS, que permite a comunicação entre todos os dados coletados, além da possibilidade de análise e consultas espaciais, uma vez que suporta feições geométricas em suas tabelas. Sendo assim, este banco recebe três tipos de dados, conforme listado, a seguir.

1. Dados estruturados: os dados que têm uma organização definida por parâmetros específicos que estão sendo hospedados em um banco de dados clássico.
2. Dados semiestruturados: dados com origens variadas e que tem uma organização com poucos atributos fixos, tornando-se difícil estabelecer uma única estrutura de utilização e conseqüente classificação, no entanto permitindo a identificação (dados provenientes da *Internet*, mas que, temporariamente, podem ser organizados com base em algumas escolhas de referência).
3. Dados não-estruturados: dados sem um formato pré-definido e com várias origens, impedindo a sua organização a priori e que limitam a sua utilização em um momento de tempo. São fotos, vídeos e dados provenientes de um número considerável de ferramentas de *Internet*, tais como redes sociais, e-mail e *logs* de equipamentos.

O banco de dados do Fundo Verde é alimentado por diferentes fontes organizadas em dois tipos de sistemas. O primeiro sistema é relativo a informações diretamente relacionadas aos dados de consumo, obtidos com frequência regular, que correspondem aos dados relacionados ao consumo de energia elétrica (LIGHT), produção de resíduos sólidos, mobilidade interna, consumo de água (CEDAE), etc. A segunda fonte de dados corresponde aos sistemas satélites instalados pelo Fundo Verde, como o caso dos hidrômetros e do sistema fotovoltaico do estacionamento solar do LNDC⁴ que fornecem dados contínuos (ver figura 6).

⁴ Para maiores informações sobre estes sistemas visitar o site do projeto fundo verde: <http://fundoverde.ufrj.br/index.php/pt/>

1. Energia

Indicadores:

Informações LIGHT:	Informações Estacionamento Solar:
Consumo Mensal (MWh)	Produção (kW) e geração (kWh) do Sistema Fotovoltaico em cada inversor
Custo Mensal (R\$)	Produção (kW) e geração (kWh) do Sistema Fotovoltaico total
Consumo per capita (kWh/pessoa)	Produção (kW) e geração (kWh) do Sistema Fotovoltaico total do medidor eletrônico
Consumo por área (kWh/m ²)	Emissão evitada acumulada (kg CO ₂)
Custo por área (R\$/m ²)	
Demanda ultrapassada (kW)	

Os gráficos relacionados aos indicadores de energia da Cidade Universitária apresentados a seguir foram produzidos pelo Sistema de Informação Fundo Verde com base nas fontes indicadas na figura 7. O gráfico a seguir (Figura 8) mostra os principais consumidores de energia da UFRJ por meio de uma comparação anual entre eles. Os dados são referentes aos anos de 2014 e 2015 e destaca-se o crescimento expressivo do consumo do Laboratório Brasileiro de Controle e Dopagem (LBCD), em função das atividades intermitentes do evento olímpico.

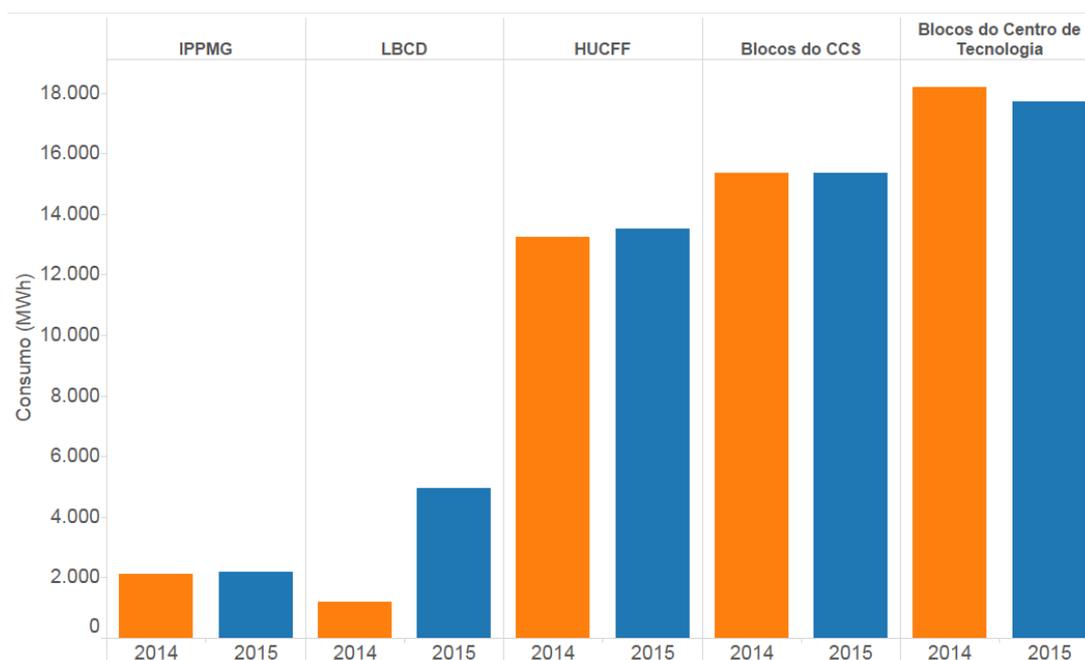


Figura 8: Comparação do consumo anual (MWh) – Maiores Consumidores UFRJ
Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

O gráfico a seguir (figura 9) mostra o consumo mensal do Centro de Tecnologia também para os anos de 2014 e 2015. Neste gráfico pode ser observada a queda de consumo de energia nos meses de inverno em comparação aos meses de verão – exceção do mês de janeiro.

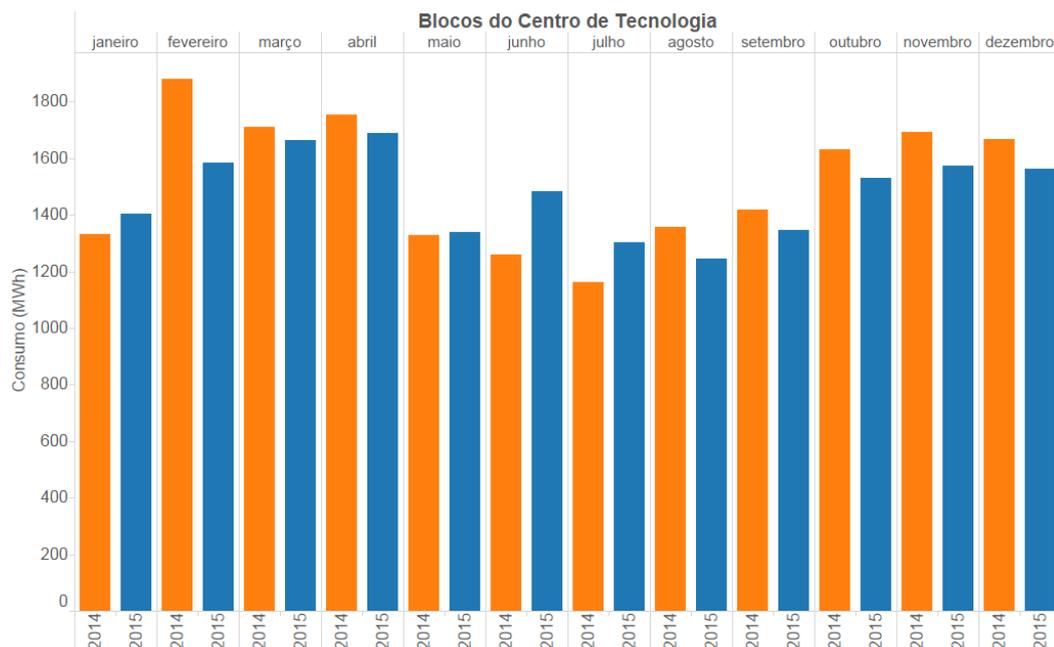


Figura 9: Consumo Mensal (MWh) – Centro de Tecnologia
 Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

Os gráficos a seguir (figuras 10 e 11) mostram a comparação entre as demandas ultrapassadas, contratadas e mensais para dois dos principais consumidores da Cidade Universitária – Centro de Tecnologia (CT) e o Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF). Foi observado que a demanda faturada ultrapassa a demanda contratada, em alguns períodos, conforme mostra a coluna roxa nos gráficos abaixo.

O ajuste das demandas contratadas das instalações da UFRJ junto à Light, depende de adequação de algumas subestações ao novo padrão Light de média tensão. O Centro de Tecnologia (CT) está, neste momento, realizando as modificações necessárias para aumento da demanda contratada.

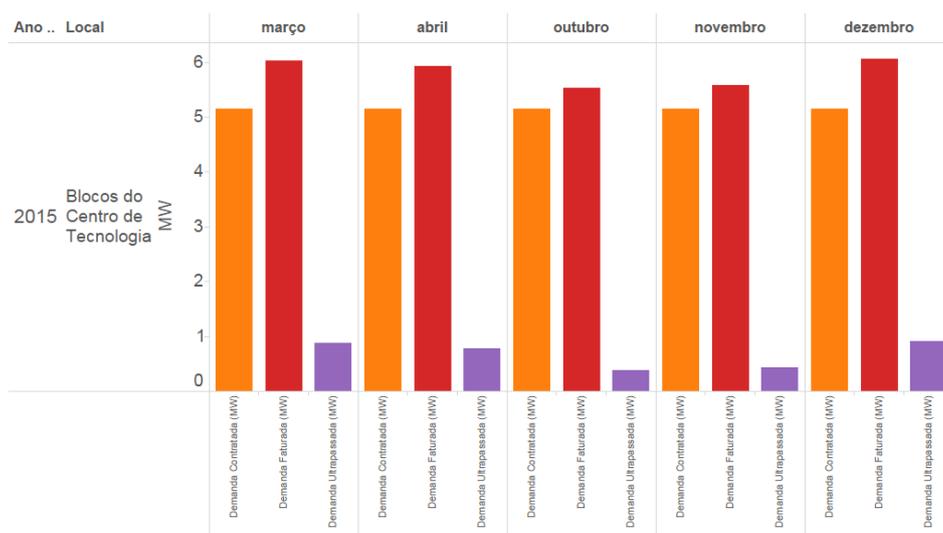


Figura 10: Demandas Contratadas, Faturadas e Ultrapassadas Mensais do Centro de Tecnologia (MW)

Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

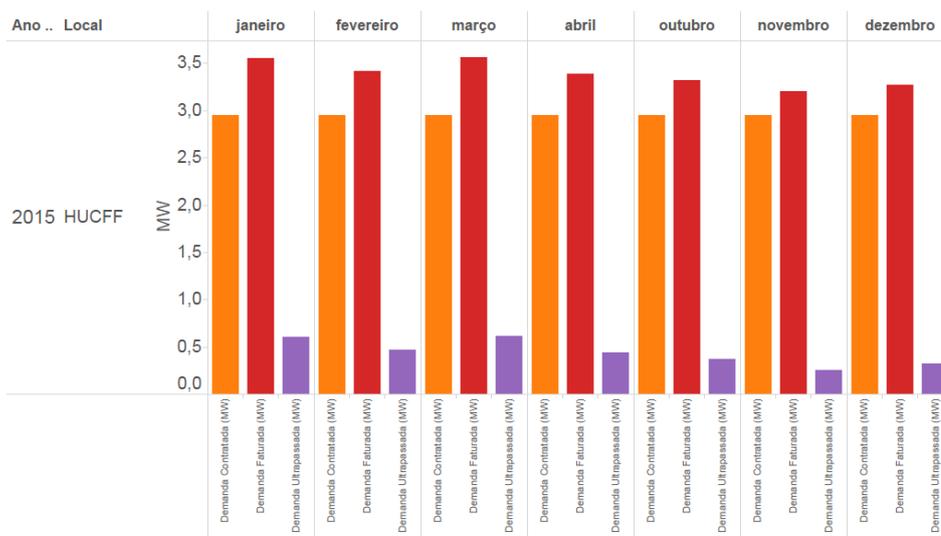


Figura 11: Demandas Contratadas, Faturadas e Ultrapassadas Mensais do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (MW)

Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

Legenda:

- Demanda Contratada (MW)
- Demanda Faturada (MW)
- Demanda Ultrapassada (MW)

O gráfico a seguir (figura 12), também relacionado aos indicadores de energia da Cidade Universitária é referente à geração fotovoltaica do Estacionamento Solar instalado no anexo ao prédio do Laboratório de Ensaios Não Destrutivos, Corrosão e Soldagem (LNDC) em agosto de 2015.

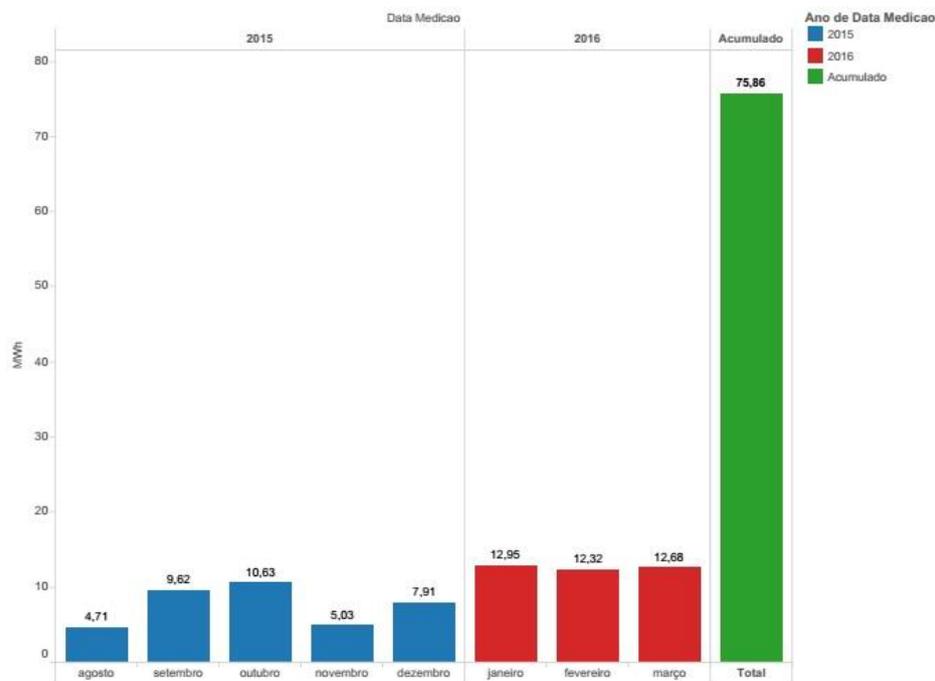


Figura 12: Geração Fotovoltaica Mensal (MWh) – Estacionamento Solar

Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

2. Água

Indicadores:

Informações CEDAE:

Consumo Mensal (m³/mês)
Valor Mensal (R\$/mês)
Consumo per capita (m³/pessoa)
Valor per capita (R\$/pessoa)
Consumo por área (m³/m²)
Valor por área (R\$/m²)

Hidrômetros CT:

Consumo (m³/hora) ou (m³/dia)
Consumo por bloco (m³/hora) ou
(m³/dia)

O gráfico a seguir (figura 13) exhibe o consumo de água medido pela CEDAE para os meses de janeiro a maio de 2016. Os consumidores exibidos são o Centro de Tecnologia, a Escola de Educação Física e Desportos, a COPPEAD e a sede da reitoria.

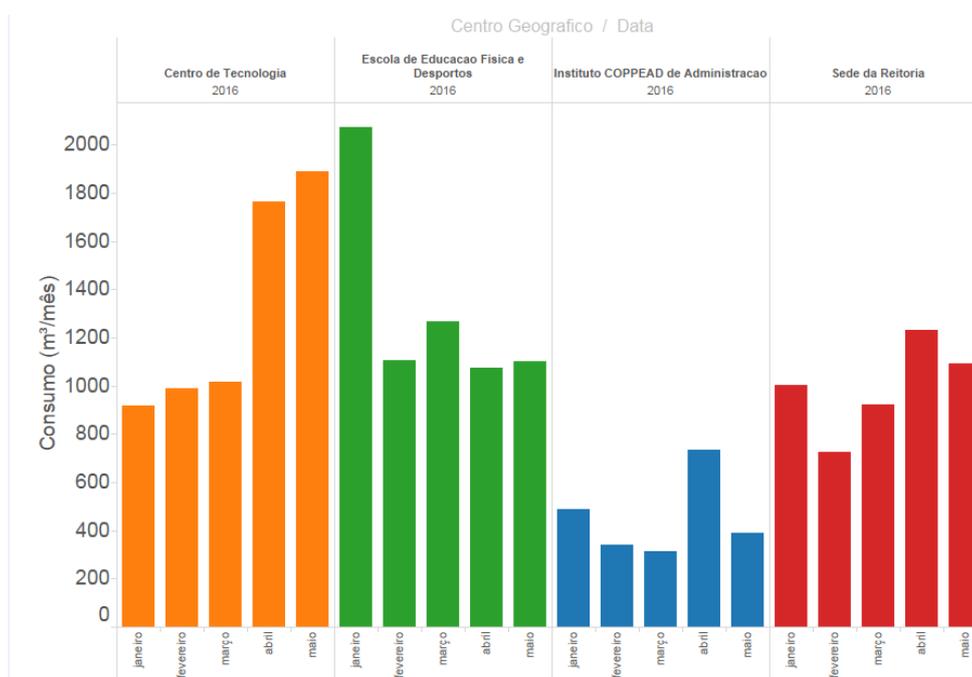


Figura 13: Consumo de água (m³/mês)

Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

1. Mobilidade

Indicadores:

Ônibus Interno:

Duração da viagem das linhas 1 e 2 (min/linha)
Tempo entre os pontos das linhas 1 e 2 (min)
Total de viagens para linhas 1 e 2 (qtd/dia) ou (qtd/mês)
Emissões de CO ₂ (Kg CO ₂ /mês)

Frota UFRJ:

Custo de manutenção (R\$/mês)
Custo de combustível (R\$/mês)
Consumo de combustível (L/mês)
Emissões de CO ₂ (Kg CO ₂ /mês)

O gráfico a seguir (figura 14) 9 mostra um desses indicadores apresentados, o número de viagens das linhas 1 e 2 para os meses de março a novembro do ano de 2015. O gráfico na sequência (figura 15) apresenta a emissão mensal de CO₂ para a frota cativa da Cidade Universitária.

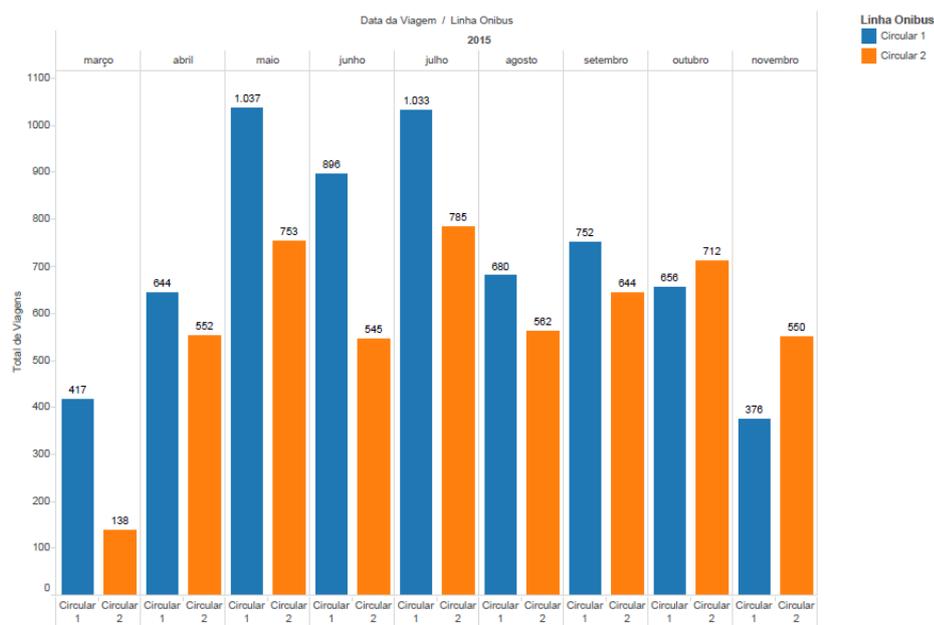


Figura 14: Total de viagens – Ônibus interno UFRJ

Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

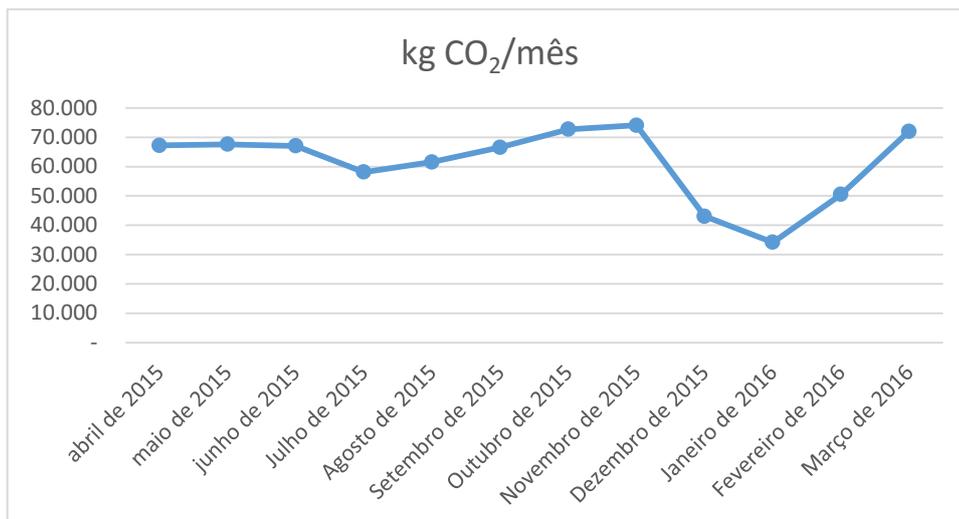


Figura 15: Emissão Mensal de CO₂ (kg/mês) – Frota Cativa (Cidade Universitária)
Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

2. Resíduos

Indicadores:

Resíduos Extraordinários/ Inertes:

Dados (kg/mês)

Resíduos Recicláveis:

Dados (kg/mês) – CT e CCS

Resíduos Serviços da Saúde:

Dados (m³/mês) – CCS, IPPGM e HUCFF

O gráfico a seguir (figura 16) apresenta o total mensal de resíduos de serviços da saúde, referentes ao Centro de Ciências da Saúde, ao Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG) e ao Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF). O gráfico seguinte (figura 17) mostra a média mensal de resíduos recicláveis produzida pelo Centro de Tecnologia e o Centro de Ciências da Saúde.

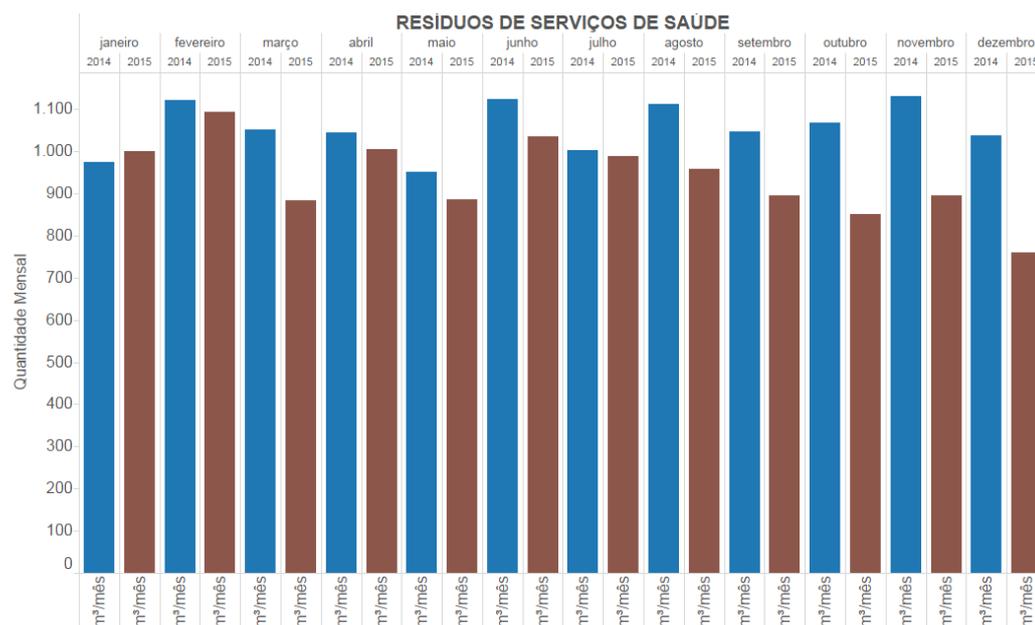


Figura 16: Total Mensal de Resíduos de Serviços da Saúde (m³/mês)

Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

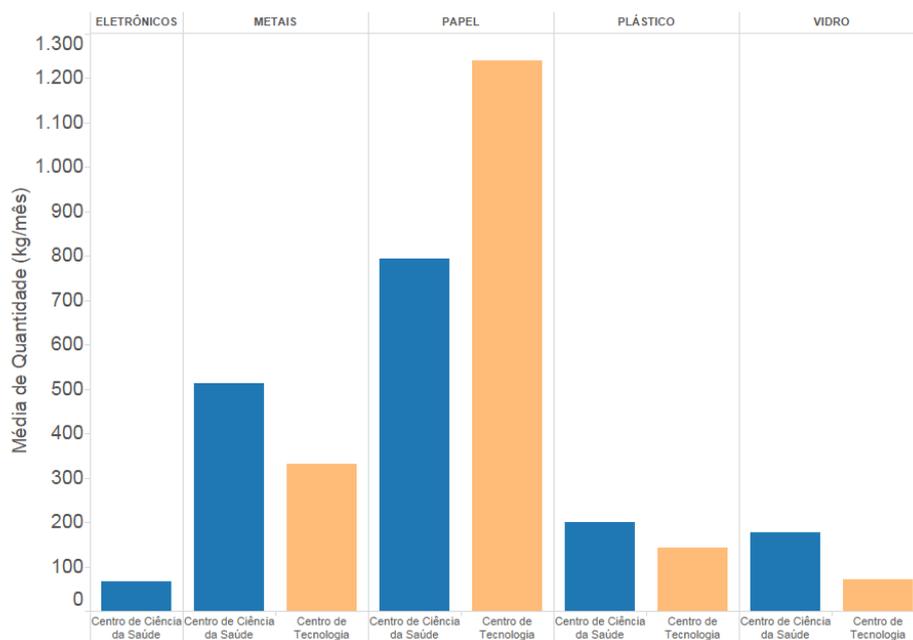


Figura 17: Média Mensal de Resíduos Recicláveis (kg/mês)

Fonte: Banco de dados/Fundo Verde

1. Base georreferenciada on-line associada ao banco de dados

Como pode ser observado na figura 4 deste informativo, a base georreferenciada do Fundo Verde está representada na escala de edificações, principalmente por que apresenta apenas informações institucionais. Para realizar a integração com o banco de dados, tendo em vista as diferentes características das informações, foram criadas duas camadas de representação espacial:

1. Centros Geográficos: Ligados aos centros universitários, são entidades organizacionais mais abrangentes que as edificações. Representam unidades para os quais estão disponíveis dados de consumo, especialmente as informações disponibilizadas pela CEDAE, que podem ser melhor representadas na base geográfica.
2. Centros LIGHT: Representam unidades para os quais estão disponíveis exclusivamente dados de consumo relacionados as informações disponibilizadas pela LIGHT.

A figura 18, a seguir, apresenta um exemplo de mapa que será disponibilizado na web, como resultado da parceria Fundo Verde/IPP.



Figura 18: Exemplo do resultado final do projeto – Representação do consumo de energia do Centro de Tecnologia e Hospital Universitário.

3. Divulgação dos Dados

O Fundo Verde pretende divulgar na web trimestralmente, via *ArcGIS online*, mapas com os principais indicadores de consumo de água e energia, produção de energia solar e de resíduos gerados, conforme indicado neste Informativo.