

## Smart cities: A aplicação da internet das coisas nas cidades

### Introdução

A noção do que vem a ser as cidades inteligentes (ou “*smart cities*” em inglês) tem se tornado cada vez mais clara na mente das pessoas nos dias de hoje. Com o avanço da tecnologia e a grande movimentação da população de zonas rurais para áreas urbanas as entidades governamentais passaram a sentir a necessidade de adaptar seus planos de infraestrutura das cidades para que se adequem ao mundo moderno.

Uma cidade inteligente é aquela que usa tecnologias para melhorar e transformar a vida de seus cidadãos e do meio ambiente. Trata-se de uma ideia de inclusão e não de divisão, no sentido de que envolve uma colaboração entre os cidadãos e os setores público e privado para a transformação e o crescimento sustentáveis.

No entanto, para ser possível discorrer sobre o tema cidades inteligentes há a necessidade de abordar o papel fundamental da inteligência artificial junto à Internet das Coisas pois juntos permitem o desenvolvimento de soluções inovadoras que possibilitam a construção dessas cidades inteligentes.

Assim, além de adentrar no conceito de Internet das Coisas, o presente artigo tem o objetivo de demonstrar a importância da construção de cidades inteligentes para os dias de hoje e trazer uma breve análise sobre as principais tendências e oportunidades relacionadas a este novo conceito de gestão e estruturação das cidades.

### Inteligência Artificial e IoT

Como foi dito anteriormente, não há como falar sobre “*smart cities*” sem antes abordar a definição de outro termo de suma importância para o tema, a Internet das Coisas ou “Internet of Things” em inglês ou ainda, *IoT* como é popularmente conhecido.

Nas palavras de Eduardo Magrani<sup>1</sup>, não existe uma definição comum sobre o que vem a ser a Internet das Coisas. Porém, há uma ideia presente em todas as definições, qual seja, a de que envolve “computadores, sensores e objetos que interagem uns com os outros e processam as informações/dados em um contexto de hiperconectividade”.

Percebe-se, portanto, que o mundo já alcançou um determinado nível de desenvolvimento tecnológico em que essas informações que são processadas não têm sido mais coletadas e organizadas por outras pessoas, mas sim por objetos. Para que esses objetos consigam funcionar de maneira eficaz eles costumam ser dotados de Inteligência Artificial o que resulta em um ambiente de conexões muito mais automatizado.

Porém, o que vem a ser a inteligência artificial propriamente dita? A expressão foi criada em 1956 pelo pesquisador de Stanford, John McCarthy, durante a realização de um projeto de pesquisa no Dartmouth College, Estados Unidos, que reuniu dez

---

<sup>1</sup> MAGRANI, Eduardo. “A Internet das Coisas no Brasil: Estado da arte e reflexões críticas ao fenômeno”. INSTITUTO IGARAPÉ. 2018

renomados cientistas da computação. Para estes pesquisadores, a “IA foi inicialmente projetada para simular as diferentes faculdades da inteligência – humana, animal, vegetal, social ou filogenética – utilizando máquinas”<sup>2</sup>.

Já para George Luger, autor do livro *Structures and Strategies for Complex Problem Solving*, a Inteligência artificial (IA) pode ser definida como o ramo da ciência da computação que é preocupado com a automação do comportamento inteligente<sup>3</sup>.

Como se vê, é difícil trazer uma única definição para o termo Inteligência Artificial e, há ainda muitos autores que questionam se a expressão Inteligência Artificial é de fato a mais apropriada para o tema.

Magrani criou sua própria definição para o termo. Afirma ele que “a inteligência artificial é um subcampo da informática. Seu objetivo é habilitar o desenvolvimento de computadores que sejam capazes de emular a inteligência humana ao realizar determinadas tarefas”<sup>4</sup>.

Em que pese não haver um conceito definido comumente aceito por todos, é possível concordar que é através da Inteligência Artificial que os dados, obtidos por objetos conectados à Internet, com capacidade de sensoriamento, processamento, gerenciamento, interatividade, aprendizagem e comunicação podem ser melhor analisados em tempo real e de maneira eficaz. Uma vez que há uma grande quantidade de dados gerados pelos dispositivos de IoT é por meio da Inteligência Artificial que estes dados ganham sentido. Assim, IoT e IA atuam de maneira complementar.

Com isso, pode-se afirmar que a Internet das Coisas nada mais é do que objetos da rotina cotidiana conectados de maneira inteligente através da Internet. Estes objetos são capazes de armazenar, compartilhar e processar informações em grande volume. A união de IoT com Big Data (outro termo de bastante relevância para o tema) e com a Inteligência Artificial é o que estatísticas apontam como sendo uma combinação extremamente lucrativa e que promete mudar ainda mais a vida das pessoas. Isto porque, Big Data “é um termo em evolução que descreve qualquer quantidade volumosa de dados estruturados, semiestruturados ou não estruturados que têm o potencial de ser explorados para obter informações”<sup>5</sup>.

---

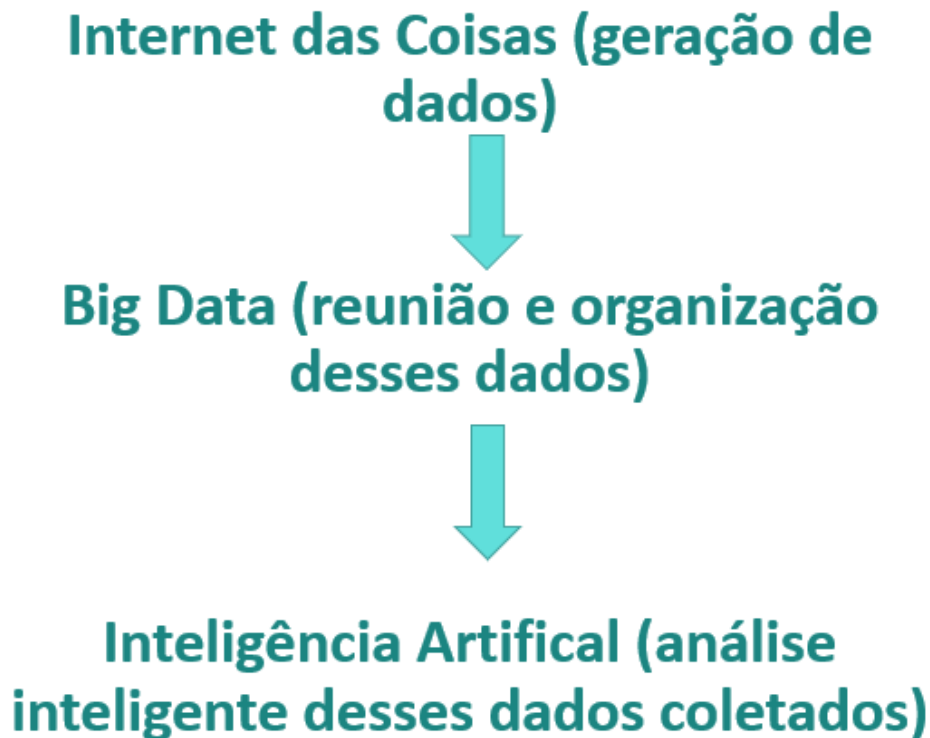
<sup>2</sup> Inteligência Artificial: entre o mito e a realidade. <https://pt.unesco.org/courier/2018-3/inteligencia-artificial-o-mito-e-realidade>. Acesso em 12.08.2019

<sup>3</sup> “*Artificial intelligence (AI) may be defined as the branch of computer science that is concerned with the automation of intelligent behavior*”. LUGER, George F. *Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving* / George F. Luger.-- 6th ed. P. 1 Disponível em: <http://iips.icci.edu.iq/images/exam/artificial-intelligence-structures-and-strategies-for--complex-problem-solving.pdf> Acesso em 15.08.2019

<sup>4</sup> MAGRANI, Eduardo. “Entre dados e robôs: ÉTICA E PRIVACIDADE NA ERA DA HIPERCONECTIVIDADE”. 2. ed. — Porto Alegre: Arquipélago Editorial, 2019. p. 51

<sup>5</sup> MAGRANI, Eduardo. “A Internet das Coisas no Brasil: Estado da arte e reflexões críticas ao fenômeno”. INSTITUTO IGARAPÉ. 2018 p. 22

Ou seja, através da IoT grandes quantidades de dados são geradas e transmitidas à uma rede, ao passo que, através do Big Data esses dados são reunidos e organizados e a Inteligência Artificial permite a manipulação e o estudo desse volume de dados de maneira que se tornem úteis.



Em outras palavras, se não fosse a inteligência artificial, que entra para substituir as ações humanas através de softwares sofisticados, os quais apuram dados e os interpretam de maneira que se tornem úteis e possam ser utilizados pela Internet das Coisas com um propósito, coletar esses grandes volumes de dados<sup>6</sup> de nada adiantaria ou seria muito mais trabalhoso.

A conclusão de uma pesquisa realizada pelo CEO/fundador da *Emerj Artificial Intelligence Research*. Daniel Faggella, que ajuda governos e empresas a reduzir riscos e maximizar o impacto dos recursos de inteligência artificial, é muito interessante para a melhor compreensão da relação entre Inteligência Artificial e a IoT. Segundo Faggella, após entrevistar dezenas de executivos e pesquisadores de tecnologia, todos pareceram apontar para um mesmo denominador comum a respeito da conexão entre IA com IoT, qual seja, "a inteligência artificial será funcionalmente necessária para exercer o vasto número de "coisas" conectadas on-line e será ainda mais importante para compreender um mar quase interminável de dados transmitidos a partir desses dispositivos"<sup>7</sup>.

---

<sup>6</sup> <https://blogs.ne10.uol.com.br/jamildo/2018/11/13/casamento-entre-inteligencia-artificial-e-internet-das-coisas-e-sublime-mas-exige-coragem/>

<sup>7</sup> <https://emerj.com/ai-sector-overviews/artificial-intelligence-plus-the-internet-of-things-iot-3-examples-worth-learning-from/>

Um exemplo prático dos efeitos do uso da IA com IoT, apontado pelo mesmo autor, é o caso de termostatos inteligentes Lab. Esses termostatos são capazes de “aprender” de forma progressiva os padrões de temperatura estabelecidos pelo usuário e climatizar um ambiente de acordo com sua preferência e até mesmo se adaptar aos seu horário de trabalho. Essa capacidade do aparelho de “aprender” as preferências regulares dos seus usuários só é possível através da aplicação da Inteligência Artificial.

Quando se fala em Internet das Coisas, logo vem à cabeça das pessoas imagens de dispositivos inteligentes conectados, tais como os chamados *wearables* e eletrodomésticos comumente utilizados na automação industrial, porém a verdade é que o potencial desta tecnologia extrapola os benefícios trazidos pelos denominados *smartdevices*.

A utilização de IoT promete não apenas mudar a vida pessoal dos cidadãos de maneira individual, mas também promete impactar a sociedade como um todo podendo ser, inclusive, utilizada para aprimorar os planos de infraestrutura das cidades, tema este que será abordado de maneira mais profunda no próximo item.

### **A importância do conceito de *smart cities***

Como não poderia deixar de ser, a tecnologia está mudando constantemente o dia a dia das pessoas. Quando se trata das cidades habitadas por essas pessoas a situação não é diferente. Os grandes centros urbanos também vêm evoluindo constantemente ao longo dos anos. Pode-se dizer que vários aspectos da vida em uma cidade vêm mudando muito por conta do grande desenvolvimento tecnológico que vem dominando o mundo de hoje.

Segundo informações das Nações Unidas, em maio de 2018, 55% da população mundial já vivia em áreas urbanas e a expectativa é de que essa porcentagem aumente para 68% até 2050. Esta estatística, em números, significa dizer que até 2050 haverá um aumento de 2,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas urbanas<sup>8</sup>. Este grande crescimento da população se dá tanto pelo movimento conhecido como êxodo rural (migração de habitantes de zonas rurais para centros urbanos) quanto pelo próprio crescimento natural da população mundial.

Fato é que o crescente aumento do número de pessoas residindo nos grandes centros urbanos resulta em diversos problemas de ordem estrutural e social para as cidades. De acordo com a jornalista Europeia Maria Sashinskaya, alguns exemplos de problemas acarretados pelo aumento da população nessas áreas específicas são o aumento da criminalidade, o impacto ambiental, a insuficiência de meios de transporte, o crescimento das taxas de desemprego, entre outros<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

<sup>9</sup> SASHINSKAYA, Maria. Smart Cities: Smart Cities in Europe - Open Data in a Smart Mobility context (Big Data, Transparency, Urbanism, Transportation, Sustainable Cities, Innovations, Smart Governance, e-government). 2014 Kindle Edition

Com isso, é indiscutível que governos locais devem se preocupar em garantir o conforto e a segurança da população nessas grandes metrópoles e ao mesmo tempo buscar um equilíbrio se beneficiando dessa tendência de crescimento populacional.

Como bem colocou John Chambers, “se não acertarmos nossas cidades, estaremos em apuros”<sup>10</sup>. É exatamente aí que surge a ideia de “smart cities” (as cidades inteligentes, em português). Chambers ainda define o conceito de “smart cities” como sendo “cidades que integram tecnologias de comunicação da informação através de três ou mais áreas funcionais. Em suma, uma cidade inteligente seria aquela que combina infraestruturas tradicionais (estradas, construções, entre outros) com a tecnologia para melhorar a vida de seus habitantes”<sup>11</sup>.

Na verdade, o que tem por de trás da criação desse conceito de “smart cities” é que as estruturas das grandes cidades urbanas devem acompanhar esse crescimento da população usufruindo também positivamente desse avanço tecnológico que avassala tudo e todos nos dias de hoje.

De outro modo, o conceito de cidades inteligentes tende a confrontar os aspectos negativos originados do grande aumento da população em áreas urbanas através da inovação e de uma abordagem baseada nos avanços da tecnologia<sup>12</sup>.

Nessa linha, de acordo com Caspar Herzberg, “essas novas cidades inteligentes estão incentivando pioneiros da indústria *hi-tech* para que forneçam infraestrutura digital e empresas como a Cisco, por exemplo, estão fazendo sucesso provendo soluções para redes e comunicações através da Internet nessa era de expansão digital massiva”<sup>13</sup>.

Assim, a ideia de “smart cities” engloba tecnologia de comunicação e da informação e vários dispositivos conectados à uma rede (IoT) para otimizar a eficiência das operações e serviços das cidades conectando seus habitantes. Esta tecnologia de cidades inteligentes permite que entidades governamentais interajam diretamente com a população e com a infraestrutura das cidades e pode servir para monitorar o desenvolvimento dos centros urbanos.

---

<sup>10</sup> HERZBERG, Caspar. Smart Cities, Digital Nations: Building Smart Cities in Emerging Countries and Beyond. Kindle edition. 2015 Prefácio John Chambers “*If we don’t get our cities right, we’re in big trouble*”

<sup>11</sup> HERZBERG, Caspar. Smart Cities, Digital Nations: Building Smart Cities in Emerging Countries and Beyond. Kindle edition. 2015 “By definition, “smart cities” are those that integrate information communication technologies across three or more functional areas. More simply put, a Smart City is one that combines traditional infrastructure (roads, buildings and so on) with technology to enrich the life of its citizens”

<sup>12</sup> GASSMAN, Smart Cities: Introducing Digital Innovation to Cities. 2019

<sup>13</sup> HERZBERG, Caspar. Smart Cities, Digital Nations: Building Smart Cities in Emerging Countries and Beyond. Kindle edition. 2015 “*These new smart cities engage high-tech industrial pioneers to provide the digital infrastructure, and companies such as Cisco are finding success providing the Internet “plumbing” in this age of massive digital expansion*”

Em resumo, “smart cities” podem ser consideradas centros urbanos que utilizam diferentes tipos de sensores de coleta de dados eletrônicos para fornecerem informações que são utilizadas na gestão de ativos e recursos de maneira eficiente<sup>14</sup>.

Isto pode incluir dados reunidos de cidadãos que são coletados para monitorar o trânsito, por exemplo, assim como para monitorar a distribuição de energia, controlar redes de distribuição de água, gestão de resíduos, entre muitas outras.

A partir daí que conseguimos passar a entender a grande importância do desenvolvimento de um plano de “cidade inteligente” para os dias de hoje. Como mencionado no começo deste artigo, o crescimento da população em grandes centros urbanos resulta também em uma série de problemas como, por exemplo, o trânsito. Quanto mais pessoas nas cidades se locomovendo todos os dias, maiores são as dificuldades de fornecer opções viáveis de meios de transporte e maiores são as chances de congestionamentos nas ruas. Neste exemplo, a utilização de IoT na gestão do trânsito pode trazer benefícios tais como controlar o tráfego nas ruas de maneira eficiente, sistemas de estacionamento inteligentes que facilitem que os motoristas encontrem vagas e ainda sistemas automáticos de pagamento de pedágio trazendo mais rapidez para este tipo de serviço<sup>15</sup>.

Em Copenhague na Dinamarca, por exemplo, através de dados coletados por mais de 50 tipos diferentes de fontes, foi possível montar uma estratégia adequada para a redução dos congestionamentos nas ruas. As iniciativas incluem a criação de corredores para tipos designados de meios de transporte, como bicicletas, ônibus e carros, que estão vinculados a metas específicas de redução de tempos de viagem<sup>16</sup>.

Outro aspecto que pode ser controlado através de uma estratégia programada com base no conceito de cidades inteligentes é o prejuízo ao meio ambiente. Cidades inteligentes aplicam e promovem questões de sustentabilidade, se preocupam em diminuir a poluição e dão atenção especial à gestão de recursos naturais<sup>17</sup>.

Um exemplo prático de aplicação de IoT em um lugar preocupado com questões relacionadas ao meio ambiente e de sustentabilidade é o que ocorre na cidade de Oakland, na Califórnia. Oakland é uma cidade que enfrenta um sério problema de depósito ilegal de resíduos. Com o intuito de controlar o problema, as autoridades governamentais da cidade decidiram instalar dispositivos de IoT que identificam as placas de automóveis de potenciais infratores que distribuem lixo em lugares indevidos<sup>18</sup>.

---

<sup>14</sup> SARSAR, Mehdi. The Big Disruption: IoT, Smart Cities, Connected vehicles, Big Data Analytics: A practitioner point of view and return of experience (REX) Kindle Edition

<sup>15</sup> SARSAR, Mehdi. The Big Disruption: IoT, Smart Cities, Connected vehicles, Big Data Analytics: A practitioner point of view and return of experience (REX) Kindle Edition

<sup>16</sup> <https://www.smartcitiesworld.net/special-reports/special-reports/traffic-congestion-cutting-through-the-complexity>

<sup>17</sup> SASHINSKAYA, Maria. Smart Cities: Smart Cities in Europe - Open Data in a Smart Mobility context (Big Data, Transparency, Urbanism, Transportation, Sustainable Cities, Innovations, Smart Governance, e-government). 2014 Kindle Edition

<sup>18</sup> <https://www.techrepublic.com/article/5-lessons-from-iot-leaders-creating-sustainable-smart-cities/>

Não é à toa que muitos países estão se modernizando e incluindo em suas gestões públicas planos específicos de estruturação das cidades através da utilização de IoT.

Esta ideia de utilizar IoT para a resolução (ou diminuição) de problemas sociais e estruturais comuns já vem sendo utilizada também inclusive no Brasil. É o exemplo do plano proposto pelo Ministério das Cidades que previu a criação de um projeto piloto no país denominado Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos, que está sendo colocado em prática pelo DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito), o qual determina a inserção de chips eletrônicos nos veículos para que os mesmos sejam identificados e rastreados, de forma eletrônica, por antenas estrategicamente colocadas nas cidades<sup>19</sup>. O intuito do projeto é o de evitar/prevenir roubos de veículos e/ou cargas.

Sobre a aplicação de IoT no Brasil, cabe ainda mencionar que o país desenvolveu em 2016 um Plano Nacional de Internet das Coisas (Plano Nacional de IoT) com o intuito de *“definir as medidas a serem tomadas para que o país promova a Internet das Coisas como modelo de desenvolvimento para diversos setores”*.

Após tramitar por anos, o projeto finalmente saiu do papel e, em junho de 2019, o Decreto que institui o Plano Nacional de Internet das Coisas foi publicado. Segundo informações obtidas no próprio site do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, o documento *“dá mais clareza e segurança jurídica para Internet das Coisas e institui a Câmara IoT como órgão colegiado que irá supervisionar a implementação do Plano”* e representa *“um dos pilares da Estratégia Brasileira de Transformação Digital (E-Digital), instituída pelo Decreto 9.319, de 21 de março de 2018”*<sup>20</sup>.

Pode-se afirmar, portanto, que o mundo está mudando e para acomodar essa nova demanda nas cidades, os municípios em todo o mundo estão recorrendo à inovação da Internet das Coisas para aprimorar seus serviços e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. O caminho certo agregará, processará e interpretará os dados que os dispositivos inteligentes geram, garantindo que a infraestrutura esteja pronta para levar essas cidades para a nova era da conectividade.

## **Conclusão**

Como foi visto, com o avanço da tecnologia a vida das pessoas e o mundo em geral está mudando. Com essa mudança também surgiu a necessidade de adaptação, não apenas do setor privado, mas também do próprio setor público.

Pessoas e coisas estão constantemente conectadas hoje em dia através da Internet e graças a Inteligência Artificial essa grande coleta de dados é capaz de ser analisada

---

<sup>19</sup> <https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2018/11/A-Internet-das-Coisas-no-Brasil-Estado-da-arte-e-reflexões-críticas-ao-fenômeno-Eduardo-Magrani.pdf>

<sup>20</sup>

[https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/06/Decreto\\_que\\_institui\\_o\\_Plano\\_Nacional\\_de\\_Internet\\_das\\_Coisas\\_e\\_publicado.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/06/Decreto_que_institui_o_Plano_Nacional_de_Internet_das_Coisas_e_publicado.html)

de maneira eficiente podendo ser utilizada de maneira adequada, trazendo benefícios a todos.

O conceito de “cidades inteligentes” surge como uma ideia de utilização desses dados coletados através de IoT para um planejamento estratégico estrutural das grandes metrópoles com o intuito de melhorar a vida das pessoas.

Conclui-se, portanto, que diversas podem ser as aplicações de IoT no conceito de cidades inteligentes no sentido de solucionar muitos problemas sociais. Aparentemente o Brasil está tentando correr atrás e parece já ter entendido que este será o futuro da gestão pública e finalmente publicou o Decreto que institui Plano Nacional de Internet das Coisas.

---

GASSMAN, Smart Cities: Introducing Digital Innovation to Cities. 2019 Kindle edition

HERZBERG, Caspar. Smart Cities, Digital Nations: Building Smart Cities in Emerging Countries and Beyond. Kindle edition. 2015

LUGER, George F. Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving. 6th ed.

MAGRANI, Eduardo. “A Internet das Coisas no Brasil: Estado da arte e reflexões críticas ao fenômeno”. INSTITUTO IGARAPÉ. 2018

SARSAR, Mehdi. The Big Disruption: IoT, Smart Cities, Connected vehicles, Big Data Analytics: A practitioner point of view and return of experience (REX) Kindle Edition

SASHINSKAYA, Maria. Smart Cities: Smart Cities in Europe - Open Data in a Smart Mobility context (Big Data, Transparency, Urbanism, Transportation, Sustainable Cities, Innovations, Smart Governance, e-government). 2014 Kindle Edition

[https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/06/Decreto\\_qu\\_e\\_institui\\_o\\_Plano\\_Nacional\\_de\\_Internet\\_das\\_Coisas\\_e\\_publicado.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/06/Decreto_qu_e_institui_o_Plano_Nacional_de_Internet_das_Coisas_e_publicado.html)

<https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

---

\***Juliana Hoffmann** é sócia advogada do escritório **Daniel Advogados**. Graduada pela Faculdade de Direito da Universidade Cândido Mendes. Pós-graduanda no Curso de especialização em Direito da Propriedade Intelectual na PUC-Rio.