



REVISTA

**PENSAR**  
Geografia



ISSN: 2527-0040

DOI: 10.26704/rpgeo

## **OS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA E SUA RELEVÂNCIA NA PRODUÇÃO DE PESQUISAS, PRODUTOS E PATENTES NO NORDESTE DO BRASIL**

Luzia Hellen de Azevedo Soares<sup>1</sup>  
Jorge Magno da Silva Costa<sup>2</sup>  
Jane Roberta de Assis Barbosa<sup>3</sup>  
Sara Raquel Fernandes Queiroz de Medeiros<sup>4</sup>

1 Graduanda do curso de Geografia, bacharelado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: luzia.azevedo.124@ufrn.edu.br

2. Graduando do curso de Geografia, bacharelado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: jorge.magno.091@ufrn.edu.br

3. Doutora em Geografia Humana, Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: jane.barbosa@ufrn.br

4. Doutora em Arquitetura e Urbanismo, Professora do Departamento de Políticas Públicas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, e-mail: x.saramedeiros@gmail.com)

Artigo recebido em 18/12/2021 e aceito em 27/12/2021

### **RESUMO**

Mudanças decorrentes do processo de industrialização e urbanização acelerada a partir da década de 1950, produziram no território brasileiro novas formas e conteúdos, como uma infraestrutura do conhecimento que pode ser exemplificada pela presença dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), cuja capilaridade alcança, na Região Nordeste, nove estados da federação. O artigo analisa a importância dessa Instituição na criação de produtos e patentes, considerando sua relação com os paradigmas de uma cidade inteligente e humana preconizados pela Rede Brasileira de Cidades Humanas, Inteligentes, Criativas e Sustentáveis (REDE CHICS). Procurou-se compreender os Institutos Federais (IFs) como fixos geográficos que compõem a infraestrutura do conhecimento da região que contribuem para promoção de novas dinâmicas nos municípios que estão instalados. A metodologia compreendeu levantamento bibliográfico e documental; portais de revistas, periódicos, bancos de teses e dissertações. Organização de um banco de dados a partir de informações obtidas no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pesquisa em sítios eletrônicos dos IFs. Os dados obtidos resultaram na produção de mapas, gráficos e tabelas, que contribuíram para ratificar a relevância dos IFs para a produção de pesquisas, produtos e patentes. Também contribuem para refletir sobre o quadro de seletividade, diferenciação e desigualdade socioespacial decorrentes do estabelecimento da agenda das cidades inteligentes e humanas na região.

Palavras-chave: Patentes. Inovação. Tecnologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

## ABSTRACT

The changes related to the accelerated industrialization and urbanization initialized in the 1950s created new forms and contents in the Brazilian territory. This could be exemplified by the creation of Federal Institutes of Education, Science and Technology (FIs), which reach nine states in the Brazilian Northeast. The paper question about the relevance of FIs for the creation of products and patents, considering in which magnitude this aspect is related with the paradigms of a human and smart city proclaimed by the Brazilian Network of Human, Smart, Creative and Sustainable Cities. We tried to understand the Federal Institutes (FIs) as geographic fixed that compose the knowledge infrastructure of its surrounding region, and that favors new dynamics in the municipalities in which they are installed. The methodology comprises bibliographic and documentary survey of journals, newspapers, dissertations, and doctoral theses. As a result of the research, was created a database from the information collected at the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), and from research carried out on the websites of the FIs. The data obtained were used to produce maps, figures and tables that corroborate the relevance of the FIs and their contribution to favoring research, products, and patents. Finally, the results also contribute with the reflection on the grade of selectivity, differentiation, and social inequality arising from the establishments of agendas of human and smart cities in the studied region.

Key words: Smarts Cities. Innovation. Technology.

## 1. Introdução

No Brasil, a partir de 1970, a expansão do meio técnico-científico-informacional, resultou na modernização dos processos produtivos e em novas formas de apropriações do território urbano e rural que acentuou as diferenciações e desigualdades socioespaciais. Esses processos desencadearam-se em diferentes escalas, inclusive regionais.

Com a redemocratização, final da década de 1980, e com as novas agendas econômicas mundiais para atenuar os efeitos da crise fiscal no país, houve, segundo Limonad (2014, p. 2) uma “adequação das estruturas pretéritas às exigências da acumulação flexível e da crescente internacionalização do capital, [que] impactou de forma diferenciada e em diferentes graus as diversas regiões do país”.

Segundo Santos e Silveira (2006), a “nova” divisão territorial do trabalho, intensificada a partir dos anos 1990, aumentou a especialização do trabalho, concentração da força de trabalho qualificada e treinada fazendo com que ocorressem especializações territoriais produtivas.

Nessa conjuntura, o estado assumiu um papel importante na promoção das capacidades locais. A partir dos anos 2000, as instituições de ensino superior, técnico e tecnológico desempenharam um papel importante para as dinâmicas locais e regionais, seja concernente a formação de pessoal qualificado, absorção de mão de obra (concurada e terceirizada), seja

na produção de pesquisas, produtos e patentes. Neste quadro, encontram-se os Institutos Federais que tiveram sua política de criação/expansão promulgada na Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.

O objetivo do artigo foi analisar a relevância dos IFs na produção de pesquisas, produtos e patentes na Região Nordeste do Brasil, observando a sua atuação nos municípios brasileiros que aderiram à Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCIH).

Este artigo está organizado em quatro seções. A primeira, diz respeito à introdução, após a qual tem-se a apresentação da metodologia empregada para o desenvolvimento da pesquisa. Na terceira, a revisão bibliográfica apresenta os pressupostos teóricos e metodológicos que deram suporte à pesquisa, constituída de uma literatura interessada pela temática, tanto brasileira quanto internacional. Na quarta seção, a análise dos dados obtidos expressa em tabelas, quadros e mapas temáticos lançam luz sobre a contribuição dos IFs situados na região nordeste no que concerne ao desenvolvimento de pesquisas e a obtenção de patentes.

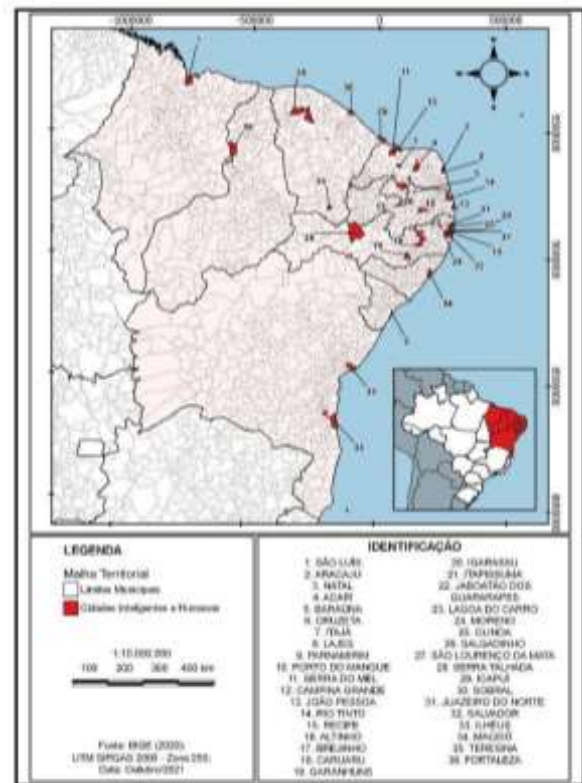
## 2. Metodologia da Pesquisa

A metodologia se apoiou na realização de pesquisa bibliográfica e documental, a partir da consulta em periódicos nacionais e

estrangeiros, levantamento de teses e dissertações a respeito da temática abordada. Observou-se ainda documentos normativos atinentes à tecnologia, inovação, patentes e sobre os IFs. O levantamento de dados secundários foi outro procedimento adotado, o qual consistiu na consulta aos seguintes sítios eletrônicos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), plataforma Cidades; Regiões de Influência das Cidades (REGIC); Plataforma do CNPq (Grupos de Pesquisa); REDE CHICS; Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); Institutos Federais, na base de dados do Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior, disponível na ferramenta e-MEC.

Também foram consultados os sítios eletrônicos das prefeituras dos 36 municípios da região nordeste arrolados na pesquisa, quais sejam: São Luís-MA, Aracaju-SE, Natal-RN, Acari- RN, Baraúna-RN, Cruzeta-RN, Itajá-RN, Lajes-RN, Parnamirim-RN, Porto do Mangue-RN, Serra do Mel-RN, Campina Grande-PB, João Pessoa-PB, Rio Tinto-PB, Recife-PE, Altinho-PE, Brejinho-PE, Caruaru-PE, Garanhuns-PE, Igarassu-PE, Itapissuma-PE, Jaboatão dos Guararapes-PE, Lagoa do Carro-PE, Moreno-PE, Olinda-PE, Salgadinho-PE, São Lourenço da Mata-PE, Serra Talhada- PE, Icapuí- CE, Sobral- CE, Juazeiro do Norte-CE, Salvador-BA, Ilhéus-BA, Maceió-AL, Teresina-PI, Fortaleza-CE. A figura 1 a seguir, Região Nordeste: Cidades Inteligentes e Humanas mostra a localização dos municípios pesquisados.

Figura 01: Região Nordeste: Cidades Inteligentes e Humanas no Nordeste. Elaborado pelos autores.



Para compreender a lógica política, técnica e econômica que respalda a expansão e o desenvolvimento de pesquisas promovidas por esses institutos na região nordeste tem-se como marco legal a Lei nº 5.648 de 11 de dezembro de 1970, que cria o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Economia, cuja finalidade principal é executar, no âmbito nacional, as normas que regulam a propriedade industrial. Com um lapso de 26 anos, a Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996 regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. A patente é uma concessão pública que garante a um titular a exclusividade de explorar comercialmente a sua criação. Nessa perspectiva as pesquisa e inovações produzidas no âmbito dos institutos federais, possuem um papel fundamental no contexto das cidades inteligentes, pois é a partir delas que o conhecimento é transformado em produtos e serviços, oferecidos através da política de propriedade intelectual.

No banco de dados sistematizado da pesquisa consta as seguintes variáveis: unidades e campi dos IFs, pesquisas, produtos e serviços produzidos pelos IFs relacionados aos pressupostos da REDE CHICS, bem como grupos de pesquisa ligados a temática das cidades inteligentes. Os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas, por meio das quais derivou-se a produção de tabelas, gráficos e mapas temáticas, estes produzidos no *software* Quantum Gis, versão 3.20.3.

A pesquisa oferece aos leitores uma reflexão inicial ancorada na região nordeste do Brasil sem adentrar-se nas dinâmicas intraurbanas promovidas pelos Institutos, nem em suas lógicas internas de funcionamento.

### 3. Princípio de Método

A partir de uma compreensão crítica, a pesquisa assumiu o pressuposto que a aderência de municípios à RBCIH/Rede CHICS é uma estratégia de gestão característica do período técnico-científico-informacional (BARBOSA e SÁNCHEZ-GENDRIZ (2021), decorrentes de novas formas de gestão oriundas da década de 1990. Longe de se constituir como uma utopia revolucionária, a cidade inteligente é uma expressão da ideologia neoliberal (GROSSI e PIANEZZI, 2017) que tem influenciado no enquadramento de debates que se valem do imperativo tecnológico para viabilizar a solução de problemas estrutura e estratégias de negócios no âmbito municipal. Nesta seção, a discussão dos resultados tem início com uma breve reflexão teórica sobre as cidades inteligentes e humanas via Rede CHICS. Em seguida, adentra-se na análise dos grupos de pesquisa e das patentes produzidas no âmbito dos Institutos Federais.

#### 3.1. Cidades Inteligentes, Rede CHICS e patentes

O conteúdo inteligente de uma cidade está presente nas tecnologias que podem ser aplicadas à gestão eficiente. Gestores públicos em diversos países, desenvolvidos e/ou em desenvolvimento, têm aderido ao paradigma

das cidades inteligentes como uma alternativa para a resolução dos problemas urbanos e como uma estratégia para atrair negócios. Segundo Santos (1971), sem desqualificar a formulação de teorias produzidas a partir dos países desenvolvidos, países subdesenvolvidos como o Brasil devem ser objeto de reflexões teóricas e analíticas ancoradas na compreensão do seu processo de formação socioespacial que sirvam para pensar a complexidade desse processo. As ideias são produtos do nosso ambiente e de nossas experiências particulares. Este argumento também é válido para o estudo das cidades inteligentes, uma vez que segundo Picon (2017) não se pode estabelecer afirmações genéricas para um fenômeno presente em países (desenvolvidos/subdesenvolvidos) com realidades tão diversas.

Durante a pesquisa identificamos como iniciativa do Governo Federal o lançamento do edital n. 214, de 2016, que trata sobre o Projeto Minha Cidade Inteligente como parte integrante do Programa Brasil Inteligente, o qual visa o aproveitamento das oportunidades oferecidas pelas tecnologias de informação e comunicação nas cidades, assim obtendo capacidade de gerar informação e conhecimento, criar emprego e renda, e fomentar a inclusão social dos cidadãos à essas tecnologias.

O Projeto “Minha Cidade Inteligente” define a cidade inteligente como um território que traz sistemas inovações e TICs (tecnologias de informação e comunicação) dentro da mesma localidade, em prol da criatividade de sua população, suas instituições de geração de conhecimento, e sua infraestrutura digital para comunicação e gestão do conhecimento. Também implantar serviços e infraestrutura de monitoramento e acompanhamento das condições locais, permitindo gerar dados para criação de aplicações inovadoras, bem como permitir o amplo acesso às informações (BRASIL INTELIGENTE, 2016).

É interessante observar que embora o Projeto “Minha Cidade Inteligente” trata-se de uma proposição importante para a temática abordada na pesquisa não se identificou nos sítios eletrônicos do Governo Federal

documentos que comprovem o andamento e desdobramentos do Programa Brasil Inteligente, cujo objetivo é promover o desenvolvimento econômico e social através do acesso em banda larga à internet por meio do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) (BRASIL INTELIGENTE, 2016). Em 2013, a agenda das cidades inteligentes foi fomentada também pela Frente Nacional de Prefeitos, que reúne secretários municipais, professores da rede federal e empresários do setor de tecnologia e inovação, com a criação da REDE CHICS – Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas.

A Rede é responsável pela elaboração do documento Brasil 2030: Cidades Inteligentes e Humanas, que busca conceituar a cidade inteligente e humana, além de apresentar uma proposta de metodologia de trabalho em conjunto com outras instituições (RBCIH, 2016).

Conforme o documento “Brasil 2030” pretende-se acelerar o processo de transformação das cidades em cidades inteligentes e humanas, a começar pela criação dos ecossistemas de inovação, passando pela modelagem de PPPs, pela implantação de *living labs*, resultando em um ambiente mais saudável, mais sustentável e de melhor qualidade de vida para as pessoas que nele vivem. O documento prevê que até o ano de 2030, algumas cidades já funcionem como inteligentes e humanas no país (RBCIH, 2016).

Nesse sentido, a Rede busca incentivar, por parte dos gestores municipais a ela aderentes, ações relativas à organização das cidades a partir de redes regionais, apoio mútuo, elaboração de diagnóstico dos municípios, e o Índice Brasileiro de Cidades Inteligentes e Humanas. Some-se ainda o apoio dado pela Rede aos municípios que aderem aos seus pressupostos para a formulação de suas leis de PPP e em suas implementações, a promoção de encontros para troca de informações e experiências, e fazer um acompanhamento permanente da evolução dos municípios em seus indicadores.

As cidades inteligentes e humanas devem envidar esforços para se tornar socioeconomicamente inclusivas, integrando seus cidadãos e desenvolvendo políticas de

inclusão digital. Elas devem dispor de infraestrutura tecnológica composta pela rede de transmissão de dados, uma central integrada de comando e controle da cidade que utiliza tecnologias abertas com transparência nas informações para toda a sociedade. Além de dispor de uma considerável quantidade de tecnologias digitais, eletrônicas e não digitais, de forma sustentável, para a promoção do bem-estar dos cidadãos. Aos gestores dessas cidades, caberia o estímulo à participação dos cidadãos na tomada de decisões, empregando princípios de governança participativa, e o apoio a criação de espaços coletivos para o uso de tecnologias abertas. Some-se ainda, a realização de ações como a universalidade do saneamento, a ocupação inteligente dos espaços urbanos, a destinação dos resíduos e as construções inteligente, que economizam e geram energia por meio de fontes alternativas, além da priorização dos transportes coletivos, a estruturação de ciclovias, o estímulo à economia criativa e bons sistemas de gestão da saúde e da educação (RBCIH, 2016).

Em uma perspectiva teórica-crítica Picon (2017) defende que o fundamento das cidades inteligentes, a partir de suas transformações no meio urbano, está ligado ao uso intensivo das tecnologias de informação e comunicação, sendo elas compostas por sistemas de controle e iniciativas manuseadas por agentes que são empoderados digitalmente. Nesse contexto, ressalta que em locais onde predominam instituições de ensino e empresas se faz necessário a formação de pessoal qualificado, ressaltando que esses indivíduos são de fundamental importância para a construção de uma sociedade mais igualitária, na medida que incentiva a fomentação de estudos voltados para a melhoria da infraestrutura, da economia e, conseqüentemente, do meio ambiente.

Se considerarmos que a inovação é incorporada como um elemento importante naquilo que gestores municipais, governo federal e literatura imaginam para uma cidade inteligente, Tozi (2020) oferece uma discussão interessante que pode ser considerada nessa temática. A partir dele, se pode refletir sobre a inovação como um conhecimento transformado em produtos e serviços, voltado

para a eficiência, produtividade, otimização, qualidade e funcionamento ótimo dos produtos, nos mais diversos setores produtivos.

No Brasil, segundo a lei nº 9.279 de 1996, a patente é uma concessão pública, conferida pelo Estado, para garantir ao seu titular a exclusividade de explorar comercialmente a sua criação. É um título de propriedade temporária concedido àqueles que inventam novos produtos, processos ou aperfeiçoamento destinados à aplicação industrial. O INPI é responsável pelo registro de ativos de propriedade intelectual, ou seja, os registros de marcas, desenhos industriais, indicações geográficas, programas de computador e topografias de circuitos integrados, as concessões de patentes e as averbações de contratos de franquia e das distintas modalidades de transferência de tecnologia. Segundo o INPI (2021), na economia do conhecimento, os direitos sobre os registros se convertem em diferenciais competitivos, estimulando o surgimento de novas identidades e soluções técnicas. Onde o conhecimento, informação e transparência, compõem a cadeia de valores que conduzem o cidadão à participação social plena e ao exercício de seus direitos.

Ter a patente de um produto significa ter o direito de impedir terceiros de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar sem o seu consentimento. O titular da patente poderá conceder licença de sua patente a terceiros mediante remuneração ou não (INPI, 2021).

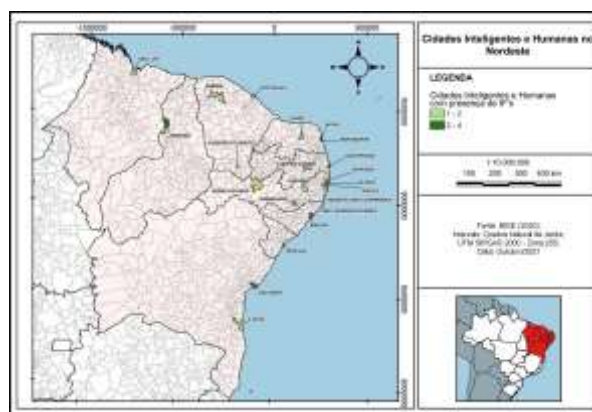
O requisito novidade precisa estar além do estado atual da técnica, que exista ou decorra da natureza. A “aplicação industrial” é a possibilidade do objeto/processo de ser fabricado ou utilizado em qualquer tipo de indústria. As Categorias das patentes são: patente de invenção e modelo de utilidade. A patente de invenção refere-se a produtos ou processos novos e originais. O prazo máximo de sua validade é de 20 anos. A patente de modelo de utilidade refere-se a aperfeiçoamentos em produtos preexistentes, que melhoram sua utilização ou facilitam seu processo produtivo. O prazo máximo de sua validade é de 15 anos (INPI, 2021).

#### 4. Os Institutos Federais: pesquisa e inovação

A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, instituída pela Lei nº 11.892, de 19 de dezembro de 2008, que confere aos institutos natureza jurídica de autarquia, autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, equiparando os Institutos Federais às Universidades Federais.

A rede integrou os Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), das Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais, do Colégio Pedro II e da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Nos anos seguintes, a rede estabeleceu uma política de expansão com multicampi, sob a coordenação dos campus centrais. Os Institutos Federais estão presentes em todas as capitais da região nordeste e sua capilaridade alcança 22 dos 36 municípios arrolados na pesquisa, conforme observa-se na figura 02.

Figura 02: Municípios que aderiram à Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas com presença de Institutos Federais. Elaborado pelos autores.



Esses Institutos apresentam um efeito espacial dinamizador nos municípios onde estão situadas, dada a sua capacidade de, a partir de um fixo geográfico instalado em determinado subespaço abrigar ações e políticas públicas, reunir estudantes e servidores engajados em ações de ensino, pesquisa e extensão. Em seu entorno instalam-

se comércios, amplia-se a dinâmica residencial e promove-se uma vida de relações que partindo do intraurbano se estende para diferentes bairros do município, conforme evidenciado por Silva (2021), podendo ter alcance regional.

Ressalte-se que 11 desses campi ou unidades estão concentrados em municípios classificados pela REGIC como capitais regionais, a saber: Natal, Teresina e São Luís, como se pode ver na tabela 01.

Tabela 01: Tabela de cidades inteligentes que possuem Institutos Federais. Elaborado pelos autores.

REGIC (2018)	UF	Município	Quant. Institutos
Metrópole	BA	Salvador	1
	CE	Fortaleza	1
	PE	Recife	1
Capital Regional A	AL	Maceió	1
	MA	São Luis	3
	PB	João Pessoa	1
	PI	Teresina	3
	RN	Natal	4
	SE	Aracaju	1
	CE	Juazeiro do Norte	1
Capital Regional B	PE	Caruaru	1
	BA	Ilhéus	1
Capital Regional C	CE	Sobral	1
	PB	Campina Grande	1
	PE	Garanhuns	1
Centro Sub-Regional A	PE	Serra Talhada	1
Centro de Zona A	RN	Lajes	1
	PE	Igarassu	1
Arranjo Populacional	PE	Jaboatão dos Guararapes	1
	PE	Olinda	1
	PE	São Lourenço da Mata	1
	RN	Parnamirim	1
<b>Total</b>			<b>26</b>

Dos municípios estudados que possuem o maior número campi e/ou unidades são classificadas pela REGIC como Capital Regional A (13), seguidos pelos Arranjos Populacionais (5), Capital Regional C (4), Metrópole (3), Capital Regional B (2), e, em menor proporção, as cidades Centro de Zona A (1) e Centro Sub-Regional A (1). Ressalte-se que a população das cidades centro locais são servidos pelos campi, polos e unidades presentes em outras cidades capitais regionais e nas metrópoles, e sua população ainda se desloca para essas cidades em busca

de serviços de educação tecnológica e superior.

Segundo o estudo Regiões de Influência das Cidades (REGIC), uma capital regional é uma cidade que exerce uma grande influência e abriga vários centros regionais, porém se limita à fronteira estadual, sendo uma cidade de grande e médio porte, com mais complexidade na gestão e maior número de habitantes. Os Centros Sub-regionais são cidades que exercem menor influência que as capitais regionais. Os Centros de Zona são médias cidades que apresentam influência local e possuem aproximadamente 45 mil habitantes. E os Centros Locais são pequenas cidades que apresentam menos de 10 mil habitantes e exercem somente influência local (IBGE, 2020).

No que concerne à quantidade de grupos de pesquisa cadastrados no diretório do CNPq vinculados à rede dos Institutos Federais foram encontrados cinco grupos de pesquisa que desenvolvem estudos relacionados às cidades inteligentes, como mostra a tabela 03, dois deles no IFRN, dois no IFBA e um no IFS. No caso do IFRN, os grupos encontrados foram: Núcleo de Inovação em Computação (NIC) e Núcleo de Inovação em Gestão Pública. No IFBA, os grupos são: GIPAR - Grupo de Inovação e Pesquisa em Automação e Robótica e TICASE - Tecnologia, Informação e Educação. No IFS o grupo encontrado foi o Smart Cities: Cidade para o Cidadão. Os IFs dos estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará, Maranhão, Alagoas e Piauí, não apresentaram grupos de pesquisa relacionados à temática em questão. Para se obter essas informações realizou-se uma busca no diretório de grupos de pesquisa do CNPq inserindo como filtro para coleta dos dados as seguintes palavras-chave: *smart city*, *smart cities* ou cidades inteligentes. A pesquisa nos sítios eletrônicos das Instituições não trouxe informações adicionais àquelas obtidas no CNPq (Diretório de Grupos de Pesquisa)

Tabela 03: tabela dos grupos de pesquisa encontrados no diretório do CNPq. Elaborado pelos autores.

Ano de criação	Instituição	Grupo	Área
2004	IFRN	Núcleo de Inovação em Gestão Pública	--
2014		Núcleo de Inovação em Computação (NIC)	Computação
2015	IFS	Smart Cities: cidade para o cidadão - Grupo Sophia Polis	Tecnologia
	IFBA	TICASE - Tecnologia, Informação e Educação	Ciências Humanas
2019	IFBA	GIPAR - Grupo de Inovação e Pesquisa em Automação e Robótica	Engenharias

O grupo Núcleo de Inovação em Gestão Pública do IFRN, existe desde o ano de 2004, tendo por objetivo desenvolver uma consciência crítica e renovada, formando profissionais capazes de interferir proativamente em políticas públicas e gestão organizacional (públicas, privadas e terceiro setor). Com o intuito de desenvolver soluções inovadoras para o setor público, tendo como foco, discussões das atuais transformações nos paradigmas de gestão organizacional, bem como, debater iniciativas de inovação nas organizações à luz do debate contemporâneo de modelos de gestão. O grupo está localizado no Campus Natal, contando com três linhas de pesquisa: Gestão de Cidades Sustentáveis, o Estado e os Problemas Contemporâneos e Redes de Inovação em espaços urbanos e rurais.

O Núcleo de Inovação em Computação - NIC, formado em 2014, tem repercussão diretamente nas diversas áreas da computação através do estímulo da produção científica, além da preparação de pesquisadores para a prática profissional por meio de atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão, desenvolvendo soluções e produtos inovadores

de impacto em nossa sociedade. Ele conta com 17 linhas de pesquisas, uma delas relacionada à internet das coisas e outra às cidades inteligentes.

O grupo Smart Cities - Cidade para o Cidadão do IFS, formado em 2015, é o mais diretamente relacionado às discussões apresentadas neste artigo. Este grupo tem por objeto desenvolver projetos de pesquisa voltados para as áreas de tecnologias nas áreas habilitadoras e voltadas para o desenvolvimento sustentável de cidades. O grupo possui seis linhas de pesquisa, tais como: Inteligência Artificial, Cidades Inteligentes, Humanas e Sustentáveis, Controle e Preservação Ambiental, Energias Renováveis, Internet das Coisas, Tratamento e reciclagem de resíduos sólidos.

O grupo TICASE do IFBA, foi formado no ano de 2015 e é responsável pelo desenvolvimento de diversas ações envolvendo pesquisadores das diversas instituições parceiras do grupo de pesquisa, nas quais se destaca: publicação de 3 livros; organização de cerca de 2 eventos por ano, sediados em Alagoas e na Bahia; publicação de diversos artigos; formação de pesquisadores em nível de graduação, mestrado e doutorado; divulgação científica, com a participação de integrantes do grupo de pesquisa em eventos, seja na condição de palestrantes ou ouvintes. O grupo conta ainda com quatro linhas de pesquisa voltadas para a área de ciências humanas, sendo elas: Educação Profissional e Tecnológica, Informação, difusão do conhecimento e redes complexas, Inteligência Artificial, Modelagem e prototipagem.

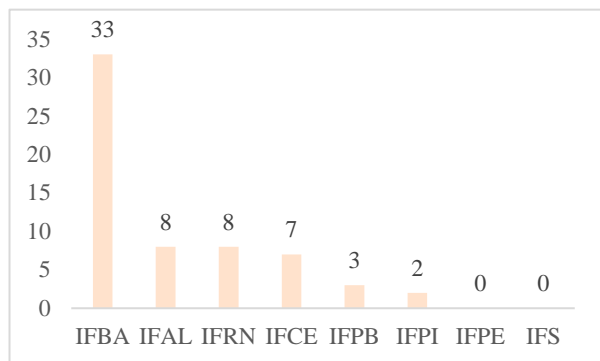
O GIPAR do IFBA, formado em 2019, é um grupo de pesquisa da área de engenharia elétrica, composto por alunos de nível técnico, graduação, mestrado e doutorado. É composto por oito linhas de pesquisa, sendo uma delas vinculada à internet das coisas e cidades inteligentes. Sua unidade não está listada nas cidades inseridas nesta pesquisa, localizada no campus Vitória da Conquista.

As pesquisas produzidas nos IFs têm gerado produtos que são colocados à disposição da sociedade, e permitem avançar no âmbito da inovação. Nesse sentido, o



levantamento sobre patentes permite uma análise mais próxima dessa atuação. Assim observado a seguir na tabela 02.

Gráfico 01: Agenda das cidades inteligentes e humanas: quantidade de patentes produzidas por instituição. Elaborado pelos autores.



Nos portais do IFPE e do IFS não foram identificadas patentes relacionadas à agenda das cidades inteligentes. No IFPI foram identificadas três. A primeira patente apresenta o seguinte título “argamassa com resíduo do beneficiamento de scheelita, manipueira e aglomerante”, foi publicada em 2019 em parceria com a UFPB, que tem como objetivo a produção de argamassa composta de resíduos da scheelita a fim de que sejam utilizados pela construção civil, ela pode ser utilizada para menor absorção de água por capilaridade nas regiões mais secas. A segunda patente, se refere a calcinação do resíduo de concha de molusco para redução do tamanho de partículas por meio da transformação da estrutura cristalina de aragonita para calcita, não foi encontrada nenhuma descrição ou documento que aprofunde sobre as características da patente. A terceira patente é intitulada “método de estimativa e previsão de movimento em séries temporais de imagens”, foi publicada no ano de 2017, é um algoritmo que identifica mudanças globais na imagem sendo útil na modelação de variações dos níveis de cinza, nos deslocamentos, crescimentos e decrescimentos de regiões nas imagens, mesmo que ocorram de forma simultânea.

No IFPB foram encontradas três patentes desenvolvidas pela instituição, nenhuma apresenta ligação com cidades inteligentes. É possível identificar no sítio eletrônico consultado quais foram os inventores, porém não foi possível identificar em qual campus foram desenvolvidas.

No Instituto Federal do Ceará e de Alagoas, foram encontradas sete e oito patentes, respectivamente, sobre diversos assuntos, mas nenhuma possui relação com a pesquisa.

No caso do IFRN, a primeira patente, publicada em 2015, refere-se a um processo de produção de artefatos de cimento à base de solo calcinado, e uma série de formulações contendo o mesmo. A segunda patente, também do ano de 2015, refere-se a um processo de produção de revestimentos cerâmicos à base do resíduo de cascalho da perfuração. A terceira patente, tem como título “arquitetura inteligente para monitoramento remoto de pacientes com esclerose lateral amiotrófica”, obtida em 2016, refere-se a um sistema *home care* para pacientes que sofrem de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) baseada em sistema de computação móvel. A quarta patente, possui o seguinte título “sistema de acessibilidade utilizando a interface cérebro-máquina, dispositivos wireless e serviços web para pacientes com limitações motoras”, obtida no ano de 2016, refere-se a um sistema adaptativo que permite a deficientes físicos recuperar totalmente ou parcialmente sua independência. A quinta patente possui o seguinte título “caulinita modificada com níquel para remoção de gás sulfídrico”, foi publicada em 2017. A sexta patente, obtida em 2017, refere-se a um gel à base do polímero quitosano para o tratamento e prevenção da pediculose. A sétima patente, publicada em 2018, trata-se de um sistema de acessibilidade utilizando tecnologia sem fio e dispositivos móveis para guiar deficientes visuais no sistema de transporte urbano. A oitava, obtida em 2021, trata-se de um dispositivo utilizado para realizar ensaios tribológicos do tipo cilindro sobre discos em meio fluido ou não.

Com relação ao Instituto Federal da Bahia, foram encontradas 33 patentes

relacionadas a diversos produtos. Pode-se identificar que o IFBA possui a maior quantidade de patentes registradas, em comparação aos demais, porém nenhuma delas apresenta relação direta com a pesquisa realizada. No caso dos institutos de Pernambuco e Sergipe, não foi encontrada nenhuma patente.

O IFBA conta com uma forte política de inovação, em cumprimento da Lei 10.973/2004, buscando dar mais transparência e proporcionar maior segurança jurídica entre as empresas e Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), visando estabelecer parâmetros de propriedade intelectual dentro do Instituto (PORTAL DO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA, 2021).

No estado de Pernambuco (IFPE), especificamente nos campi de Recife e Jaboatão dos Guararapes nos anos de 2015, 2019 e 2021, identificou-se que a realização de estudos afinados com pressupostos das cidades inteligentes está ligada a três pesquisas. A primeira delas refere-se à implementação de um protótipo de semáforo inteligente para melhorar a mobilidade urbana, um problema recorrente nas cidades brasileiras. A segunda, está relacionada ao uso de tecnologias inteligentes para solucionar desafios socioambientais, econômicos e culturais. E a terceira, trata de tecnologias para cidades inteligentes, desenvolvendo um estudo para coleta de dados sobre qualidade do ar utilizando sensores ambientais de baixo custo. No que se refere à obtenção de patentes, não foram identificadas patentes diretamente relacionadas às cidades inteligentes e humanas nesse instituto. Também não foi encontrado nenhum dado confirmando se essas pesquisas foram patenteadas.

#### 4. Conclusão

A publicação da Lei nº 11.892, de 2008 possibilitou a interiorização dos Institutos Federais na região nordeste contribuindo para que dos 36 municípios arrolados na pesquisa e que aderiram a REDE CHICS, 22 sejam dotados da presença de IFs (campi ou unidades). Todavia, o processo de interiorização é seletivo e, metade deles está

concentrada nas seguintes capitais: Natal, Teresina e São Luís. Ressalte-se que os referidos Institutos desenvolvem pesquisas e patentes, mas nem sempre relacionadas às cidades inteligentes.

Há uma escassez de pesquisas e estudos diretamente relacionados às cidades inteligentes ou afinados as temáticas estimuladas pela REDE CHICS. Todavia, é preciso esclarecer que a busca se limitou aos portais oficiais dos Institutos Federais, de modo que a não atualização dos sítios eletrônicos, destacando a falta de portfólios e mecanismos que armazenam as informações sobre patentes, comprometendo a qualidade do acesso às informações.

As poucas pesquisas identificadas foram produzidas por cinco grupos de pesquisa vinculados aos IFs nas seguintes áreas: engenharia, inovação, educação e tecnologias, distribuídos nos institutos do Rio Grande do Norte (campus Natal), Bahia, Sergipe e Ceará. Se por um lado, esses estados concentram os grupos de pesquisa, por outro é Pernambuco, por meio do IFPE que produz mais pesquisas referentes às cidades inteligentes.

No que concerne as patentes, mesmo que essas instituições não apresentem patentes diretamente relacionadas às cidades inteligentes ou os pressupostos da REDE CHICS, suas produções refletem um impacto relevante para a ciência, tecnologia e inovação no contexto da região nordeste. Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia obtiveram 61 patentes. As instituições que concentram o maior número são IFBA, seguido pelo IFRN, IFAL e IFCE. Ressalte-se a importância do IFBA na quantidade de patentes obtidas relacionadas à temática em questão. Dados como esse, servem para ilustrar a importância que as metrópoles do nordeste brasileiro desempenham na produção do conhecimento, seja por meio das pesquisas produzidas, ou dos produtos e patentes.

Além disso, são as capitais regional A e os arranjos populacionais, ou seja, em cidades caracterizadas por exercerem uma grande influência em âmbito estadual e possuírem uma dinâmica metropolitana urbana capaz de abrigar vários centros regionais, que

tem a maior quantidade de IFs (campus, polos ou unidades) presentes em seu território.

Quanto à ausência de IFs em cidades classificadas pela REGIC (2018) como centros locais, é preciso considerar que por serem menos populosas, apresentarem uma baixa dinâmica econômica, baixa capacidade de arrecadação de impostos, por exemplo, acabam por não atraírem as infraestruturas de conhecimento para seus territórios. Para o acesso à educação tecnológica e profissionalizante pública e de qualidade, a população desses centros locais precisa se deslocar diariamente para serem servidos pelos campi, polos e unidades, presentes em outras capitais regionais ou metrópoles. A renovação da base material do território, sobretudo a ampliação e melhoria de estradas e BRs, bem como a garantia de transporte para promover os deslocamentos de estudantes e servidores é um imperativo para garantia do acesso a essas instituições.

Há uma seletividade espacial inerente à dinâmica das cidades inteligentes e humanas, cuja produção de pesquisas, produtos e patentes no âmbito dos Institutos Federais de Educação Profissional, Científica e Tecnológica situados na região nordeste do Brasil é exemplar. A seletividade observada coloca aos diferentes agentes/atores que efetivamente usam os territórios dos municípios estudados (Estado, empresas, sociedade civil organizada, por exemplo), o desafio para lidar com processos de diferenciação – cidades que desempenham papéis distintos na dinâmica regional e desigualdades socioespaciais marcantes na região verificadas em diferentes graus e escalas.

O desafio que se impõe é compatibilizar na agenda, formulação e execução de políticas públicas, ações que ajudem a promover dinâmicas econômicas e tecnológicas mais afinadas com as demandas e potencialidades locais, ao mesmo tempo que permitam um uso mais justo do território.

## 6. Agradecimentos

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte e aos Grupos de Pesquisa Estúdio e

Conceito e Laproter pelo apoio para realização da pesquisa.

## 5. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Jane Roberta de Assis; SÁNCHEZ-GENDRIZ, Ignacio. Análise de dados aplicada às Cidades Inteligentes: reflexões sobre a Região Nordeste do Brasil, **Confins** [online], 49 | 2021, posto online no dia 24 março 2021, consultado o 15 dezembro 2021.

URL: <http://journals.openedition.org/confins/36081>; DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.36081>

DIRETÓRIO DOS GRUPOS DE PESQUISA DO BRASIL Lattes. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq. 2021. Disponível em: <[http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta\\_parametrizada.jsf](http://dgp.cnpq.br/dgp/faces/consulta/consulta_parametrizada.jsf)>. Acesso em: 3 set. 2021.

BRASIL INTELIGENTE. Edital nº214, Programa Minha Cidade Inteligente. Ministério da Comunicação. 2016.

e-MEC. Ministério da Educação. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior. Disponível em: <<https://emec.mec.gov.br/>>, 2020. Acesso em 15/04/2021.

SPACE NET, pesquisa de patentes. European Patent Office, EPO. 2021. Disponível em: <<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/>>. Acesso em: 4 set. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Brasil). REGIC. Regiões de influência das cidades : 2018: REGIC 2018. IBGE, Coordenação de Geografia, Rio de Janeiro, 2020.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Ministério da Economia. Guia Básico. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt->

br/servicos/patentes/guia-basico>, 2020. Acesso em 14/04/2021.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Um novo modelo em educação profissional e tecnológica, concepção e diretrizes. 2010.

LIMONAD, Ester. Estado, espaço e escala no Brasil, subsídios para a reflexão. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias sociales, v. 18, 2014.

PICON, Antoine. Os limites da inteligência: sobre os desafios enfrentados por Cidades Inteligentes. Revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura da Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. v. 20, n. 3, 2017.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, IFBA. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://portal.ifba.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, IFPB. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://www.ifpb.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, IFAL. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://www2.ifal.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Pernambuco, IFPE. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://www.ifpe.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, IFS. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<http://www.ifs.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://ifce.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFMA. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://portal.ifma.edu.br/inicio/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, IFPI. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://www.ifpi.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

Portal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <<https://portal.ifrn.edu.br/>>. Acesso em: 5 set. 2021.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. Lei nº 11.892, de 29 de setembro de 2008. DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. [S. l.], 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm). Acesso em: 3 set. 2021.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. LEI Nº 9.279, DE 14 DE MAIO DE 1996, [S. l.], 14 maio 1996.

Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas (RBCHI). Brasil 2030: CIDADES INTELIGENTES E HUMANAS. 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/14312972-Brasil-2030-cidades-inteligentes-e-humanas.html>. Acesso em: 14/07/2020.

SANTOS, Milton. O Trabalho do Geógrafo no Terceiro Mundo. ed. 4. São Paulo: EDUSP, [1971], 2013.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, María Laura. O Brasil: território e sociedade no início do século XXI. 9 ed. Rio de Janeiro: Record, 2006

GROSSI, Giuseppe; PIANEZZI, Daniela. Smart cities: Utopia or neoliberal ideology? *Cities* 69, 2017. p. 79–85.

SILVA, Pedro Máximo Costa da. IFRN CAMPUS MACAU: as transformações na dinâmica territorial do bairro COHAB entre os anos de 2010 e 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Nata/RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geografia, 2021. 82p.

TOZI, Fabio. PROTEÇÃO À PROPRIEDADE INTELECTUAL E PATENTES DE MEDICAMENTOS NO BRASIL. *Mercator*, Fortaleza, v.19 , e19021, 2020. ISSN:1984-2201