



# Inovação e negócios em Cidades Sustentáveis

Ângela Paiva  
Diomadson Belfort  
Ivanovitch Silva  
Larissa Marinho  
Luciana Lima  
Luiz Affonso Guedes  
(organizadores)



# Inovação e negócios em Cidades Sustentáveis

Ângela Paiva  
Diomadson Belfort  
Ivanovitch Silva  
Larissa Marinho  
Luciana Lima  
Luiz Affonso Guedes  
(organizadores)

# INTRODUÇÃO

O conceito de Cidades Sustentáveis visa a gestão eficiente dos recursos disponíveis e serviços prestados aos habitantes, em resposta aos desafios de mobilidade, poluição e uso sustentável de recursos naturais. Aqui, a sustentabilidade deixa de ser um limitador para se tornar uma grande oportunidade para reconfiguração do uso do espaço urbano visando aumentar a qualidade de habitabilidade nos grandes centros urbanos.

Ciente da relevância do tema, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, em parceria com o Parque Científico e Tecnológico Augusto Severo (PAX), buscou realizar o I Workshop de Cidades Sustentáveis: Desafios e Oportunidades, cujo principal objetivo é conectar os diversos atores dos poderes executivos e legislativos, academia, sociedade civil e iniciativa privada envolvidos com essa problemática para potencializar a transformação de conhecimentos e tecnologias em produtos, serviços, processos e sistemas inovadores voltados às Cidades Sustentáveis.

**Ângela Paiva**  
Coordenadora do PAX





## COMITÊ ORGANIZADOR

**Prof. Diomadson Belfort**  
*diomadson.belfort@ufrn.br*  
Departamento de  
Engenharia Elétrica

**Prof. Ivanovitch Silva**  
*ivanovitch.silva@ufrn.br*  
Departamento de Engenharia de Computação e Automação

**Profa. Luciana Lima**  
*luciana.lima@ufrn.br*  
Departamento de Demografia e Ciências Atuariais

**Prof. Luiz Affonso Guedes**  
*affonso@dca.ufrn.br*  
Departamento de Engenharia de Computação e Automação

# SUMÁRIO

07

Gestão  
Ecologicamente  
Sustentável

17

Mobilidade  
Urbana  
Sustentável

24

Políticas Públicas  
para Cidades  
Sustentáveis

39

Serviços  
Sustentáveis

## Como usar

Com a câmera do celular apontada para o código, clique no link para ver o projeto



## Legenda

1.  
Não  
iniciado



2.  
Em fase  
inicial de  
execução



3.  
Em fase  
final de  
execução



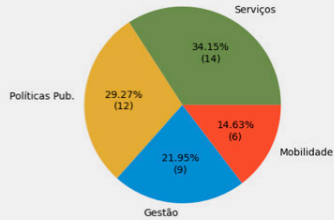
4.  
Concluído



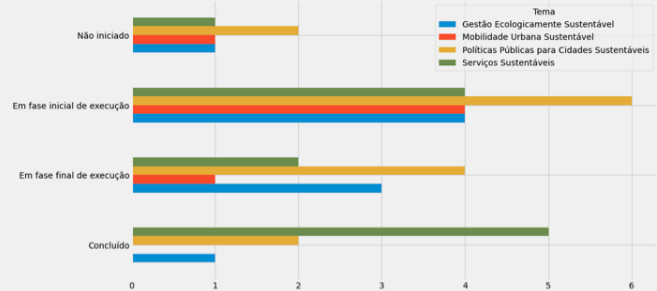
# PROJETOS EM NÚMEROS

# 47

Projetos

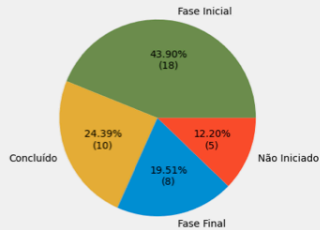


## Estágio de Desenvolvimento vs Temática



# 44%

Em fase inicial de desenvolvimento



Concluído (24%)



Estágio Inicial (44%)



Em fase final de desenvolvimento (20%)



Não Inicializado (12%)



# Gestão Ecologicamente Sustentável

# Transformação energética dos resíduos sólidos urbanos do município de Natal-RN

Thiago de Paula Nunes Mesquita | thiagomesquita@hotmail.com  
Engenharia Ambiental e Sanitária | Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas | UFRN



A destinação e tratamento final do lixo no Brasil é um grande desafio e várias oportunidades podem ser geradas, destacando o tratamento por pirólise o que pode proporcionar geração de energia a partir da Biomassa do lixo. Essa é a proposta para o município de Natal. Gerador de aproximadamente 900ton/dia de Resíduos Sólidos Urbanos-RSUs, cerca de 45% desse

lixo tem grande potencial de ser reciclado, podendo agregar valor sócioeconômico às cooperativas de lixo no município. Os outros 55% de biomassa orgânica tem potencial energético através da pirólise (aquecimento sem combustão) proporcionando geração de 8 a 10mw/h de energia, abatendo o custo dessa comodite para o município. Os ganhos também são ambientais uma vez que

a usinagem dos Resíduos podem acontecer em uma área mais compacta, cerca de 5ha bem menor que as tecnologias de aterros e com menor risco de contaminação do solo e lençóis freáticos.



# Cenários climáticos regionalizados sobre a América do Sul tropical e suas implicações em áreas estratégicas do Nordeste do Brasil: trocas de calor e controles biofísicos da Caatinga, recursos eólicos e produtividade de soja no MATOPIBA

Cláudio Moisés Santos e Silva | [claudio.silva@ufrn.br](mailto:claudio.silva@ufrn.br)  
GEOMA | Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas | UFRN



O projeto visa a análise sistemática de simulações do estado atual e futuro do sistema climático a partir de modelos dinâmicos regionais. A fase inicial consiste em caracterizar o clima de diferentes regiões, incluindo áreas metropolitanas, e assim traçar um diagnóstico para ser comparado aos cenários projetados de mudanças de clima. Esses resultados podem ser usados pelos

tomadores de decisão para o uso sustentável de recursos, bem como na elaboração de estratégias de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas em diferentes áreas do conhecimento, e em especial, para a presente proposta, nas cidades.

# EcoAcoustic Research Hub - EAR hub

Renata Santoro de Sousa Lima | [sousalima.renata@gmail.com](mailto:sousalima.renata@gmail.com)  
Ecologia de Paisagens Acústicas | Departamento de Fisiologia e Comportamento | UFRN



O projeto visa estabelecer um ponto de conexão entre pesquisadores e instituições com objetivo comum de monitorar acusticamente ambientes terrestres, fluviais e marinhos para caracterizá-los e detectar tendências sobre a modificação das paisagens acústicas e identificar prioridades para ações voltadas à resolução de problemas relacionados à influência de atividades hu-

manas que geram ruído nos ambientes monitorados.

# Microeletrodos para o monitoramento em tempo real de poluentes emergentes em águas

Pollyana Souza Castro | pollyqm@gmail.com

Química Analítica e Meio Ambiente | Instituto de Química | UFRN



Os processos eletroquímicos de oxidação avançada representam uma tecnologia promissora para o tratamento de águas residuais. Os parâmetros otimizados do reator como a corrente aplicada, tipo de eletrodo, eletrólito, pH entre outros são cruciais para determinar a taxa de eletrogeração do agente oxidante e conseqüentemente melhorar a eficiência de degradação do contaminante.

Neste contexto, propomos a fabricação, caracterização e aplicação de plataformas analíticas miniaturizadas para o monitoramento em tempo real de agentes oxidantes e contaminantes emergentes durante o processo de operação de um reator. Um microeletrodo de Pt foi empregado para monitoramento amperométrico de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> resultando em uma metodologia rápida, robu-

ta e sem geração de resíduos químicos. Além disso, a partir da reciclagem de microchips de computadores obsoletos fabricamos um sensor eletroquímico modificado com grafeno, sensível e robusto, capaz de monitorar a degradação de antibióticos e pesticidas.



# Uso de energias renováveis para tratamento de águas e geração de hidrogênio mediante tecnologias eletroquímicas

Carlos Alberto Martínez Huitle | carlosmh@quimica.ufrn.br  
Laboratório de Eletroquímica Ambiental e Aplicada | Instituto de Química | UFRN



Tratamento eletroquímico de águas residuais e solo é um conjunto estimulante de tecnologias que tem sido bem estudado nos últimos anos como técnicas de remediação eficazes para a remoção de poluentes perigosos. O principal requisito dessas tecnologias é a eletricidade e sua sustentabilidade pode ser amplamente melhorada se forem alimentadas por fontes de energia

renováveis. Da mesma forma, a geração de energia verde pode ajudar a aplicar essas tecnologias em áreas remotas onde não há rede elétrica disponível. Por outro lado, a produção de hidrogênio é hoje um processo muito importante em vários campos da ciência e da tecnologia. A tendência atual é projetar dispositivos híbridos que combinem várias técnicas de geração de energia,

nesse sentido, utilizando a energia eólica ou fotovoltaica, para operar geradores de gás hidrogênio, e obter um combustível limpo para apoiar o futuro desenvolvimento da indústria e tratamento de águas.



# Ações de Defesa Civil em municípios do Rio Grande do Norte - Uma parceria Geociências/UFRN - COPDEC RN - Edição 2021

Vanildo Pereira da Fonseca | [vanildo@ufrnet.br](mailto:vanildo@ufrnet.br)  
Departamento de Geologia | UFRN



O Projeto de Extensão visa trabalhar a temática “riscos geológicos” em cooperação com a Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil do nosso Estado (COPDEC RN), atendendo a demandas emergentes e/ou propondo medidas preventiva e protetivas associadas a comunidades em situação de risco. É uma proposta de colaboração permanente com a COPDEC RN e foi iniciada em 2017.

# Relação entre modos de vida sustentáveis e design de ecovilas brasileiras

Juliana Viégas de Lima Valverde | jubavalverde@gmail.com  
GEPA | Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo  
| UFRN



A pesquisa pretende relacionar aspectos arquitetônicos e modo de vida sustentáveis. O motivo para realiza-lo é o interesse por investigar modos alternativos de vida, a fim de verificar a existência de nexos entre espaços, vida comunitária e cultura regenerativa. Busca-se, também, diagnosticar influências de modos de vida sustentáveis nas exigências do ambiente sócio-físico. Espera-se, as-

sim, contribuir para o avanço da pesquisa e da produção de conhecimentos nas áreas de Psicologia Ambiental e Projeto, o que poderá incitar a reflexão sobre Arquitetura Regenerativa, bem como ampliar a compreensão sobre a (potencial) utilidade de ambientes e objetos, para promoção de uma cultura regenerativa e de cidades sustentáveis.

# Automação inteligente usando internet das coisas

Diego Rodrigo Cabral Silva | [diego.cabral@ufrn.br](mailto:diego.cabral@ufrn.br)  
Laboratório de Informática Industrial | Escola de Ciências e Tecnologia | UFRN



O projeto em questão consiste em um ecossistema para Internet das coisas formado basicamente por dispositivos, que podem ser sensores e/ou atuadores, *middleware* na nuvem, que se comunica recebendo e enviando dados e comandos para os dispositivos e uma interface com o usuário, através da qual é possível monitorar e atuar no sistema. O sistema como um

todo pode ser usado para vários propósitos. Experimentos já realizados incluem monitoramento do consumo de energia elétrica e água, monitoramento de veículos, acionamento remoto de lâmpadas, monitoramento de animais como peixes-boi e jacarés, dentre outros. O sistema usa a *Internet* para comunicação, o que significa que o usuário pode estar em qualquer lugar para

interagir, bastando para isso uma conexão à *Internet*.



# Projeto coprodução de conhecimento e aumento da resiliência comunitária frente a desastres

Samia Nascimento Sulaiman | [samia.sulaiman@gmail.com](mailto:samia.sulaiman@gmail.com)  
Departamento de Práticas Educacionais e Currículo | UFRN



Este projeto de pós-doutoramento analisa e discute o desafio e a oportunidade de processos de coprodução de conhecimento para a gestão de risco com o objetivo de aumentar a participação social e a resiliência comunitária frente a situações de risco e de desastres. Esses processos são entendidos como estratégicos para qualificar o conhecimento técnico-científico produzido

em diálogo com a sociedade e especialmente com os envolvidos com a gestão e as áreas de risco, e potencializar a efetividade e eficácia nas medidas de prevenção, preparação e resposta com foco na construção de sociedades mais justas, sustentáveis e resilientes.

# Mobilidade Urbana Sustentável

# eBuggy

Diomadson Rodrigues Belfort | diomadson@dee.ufrn.br  
Sistemas Embarcados e Microeletrônica | Departamento de  
Engenharia Elétrica | UFRN



O projeto *eBuggy* consiste em projetar e construir um *buggy* elétrico voltado para o turismo local. As motivações para este projeto vão além da simples mobilidade sustentável, para um grande grupo de norte-rio-grandenses este também é o meio de subsistência. Em sua maioria, usam carros que foram fabricados nos anos 1970-1980, ou foram adaptados a partir de fuscas. A

principal vantagem desse modelo é a simplicidade mecânica que leva ao baixo custo de manutenção. Por outro lado, temos o motor *boxer* que foi projetado em 1938 e possui vários problemas, como a baixa eficiência energética e muitos vazamentos, além de ser um sistema carburado que não é otimizado para as diferentes situações em que este tipo de veículo pode enfrentar.

Uma possível eletrificação da frota de *buggies* traria várias vantagens devido a simplicidade do sistema como um todo sem elevar o custo de manutenção e sem a sujeira que o motor *boxer* deixa por onde passa, além de ser bem mais silencioso.

# ***BikeSensor*: monitoramento e visualização de fatores ambientais em ciclovias e ciclofaixas através de sensores acoplados à bicicletas**

Daniel Gouveia Costa | [danielgcosta@uefs.br](mailto:danielgcosta@uefs.br)  
Departamento de Tecnologia | Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS



O principal objetivo deste projeto de pesquisa é o desenvolvimento de soluções de monitoramento das condições ambientais que incidem sobre ciclistas nas cidades, de modo a gerar dados geográficos e históricos que possam indicar a qualidade relativa das ciclovias e ciclofaixas. Dessa forma, os dados obtidos poderão guiar políticas públicas ligadas à inserção de bicicletas no cenário

urbano e na promoção da melhoria da qualidade de vida dos ciclistas. Para tanto, espera-se o desenvolvimento de unidades de sensoriamento para serem acopladas às bicicletas, além de um sistema para processamento dos dados monitorados e exibição de informações utilizando mapas de calor e gráficos, que poderão ser acessados através de uma interface web pública.



# Configuração e trajeto: o ciclismo como modal de transporte urbano em natal

Agatha Knox Figueira | agathaknox@gmail.com  
MUa | Mobilidade Urbana Sustentável | UFRN



O ciclismo tem potencial como meio de deslocamento e acesso à cidade sustentável e de baixo custo, e deve ser incluído no planejamento de mobilidade urbana, não apenas como prática de esporte e lazer. Estuda-se a relação entre a acessibilidade topológica do sistema viário de Natal e a pedalabilidade dos trajetos desenvolvidos por ciclistas - pedalabilidade compreendida como

conjunto de qualidades do ambiente urbano favoráveis ao uso do modal. É comparada a localização de acidentes de trânsito envolvendo ciclistas, trajetos georreferenciados através do *GPS* de *smartphones* de usuários de aplicativo com interface de rede social, usos de solo e cicloestrutura implantada. Propõe-se contribuir para o desenho do sistema cicloviário da cidade, apontando es-

paços prioritários para intervenções, mediante o estudo das vias mais escolhidas e de maior risco, considerando também a acessibilidade visual, visando a pedalabilidade do ponto de vista da forma urbana.



# Projeto e construção de um carro-bicicleta elétrico a energia solar

Anderson Clayton Alves de Melo | [anderson@ufrnet.br](mailto:anderson@ufrnet.br)  
Grupo de Pesquisa e Inovação em Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável | Departamento de Engenharia Mecânica | UFRN



Será projetado, construído e testado um veículo híbrido movido a pedal assistido por motor elétrico com bateria carregada por painel solar. Trata-se de um protótipo para atender, inicialmente, demandas de micromobilidade dentro do campus da UFRN, mas que poderá ser expandido para outras regiões de Natal. O veículo será desenvolvido e testado no campus central da UFRN por

professores e alunos. Seu desenvolvimento será custeado pelo PROAP da CAPES, mas não se descarta a possibilidade de outras fontes de financiamento. Com a divulgação de seus resultados para além da universidade, espera-se motivar a sociedade natalense a buscar meios de transporte mais sustentáveis que, além de melhorar sua condição de mobilidade, saúde física e mental,

ajudará a reduzir a emissão de gases poluentes para a atmosfera.



# Frota Inteligente: sistema de gestão de frotas da UFRN

Frederico Araujo da Silva Lopes | fred@imd.ufrn.br  
Rede Territórios Inteligentes e Sustentáveis no âmbito Social e Educativo - TISSE | Instituto Metrópole Digital | UFRN



O sistema Frota Inteligente tem o objetivo de permitir uma gestão sustentável da frota de veículos da UFRN. Tais veículos são de propriedade de diferentes unidades da UFRN, o que impossibilita uma gestão centralizada e sustentável, fazendo com que muitos dos veículos sejam subutilizados enquanto unidades que também eventualmente precisam de veículos desejem adquirir os

seus próprios. Assim, o sistema permite que os veículos sejam compartilhados entre as unidades, além de promover e facilitar caronas. O sistema permite que docentes e servidores consigam agendar ou solicitar um veículo para viagens internas ou externas aos nossos campi. O sistema é inteligente de modo a tentar fazer a união de viagens, sempre que possível. Isso possibilita

que uma viagem são consiga atender a demanda de múltiplos interessados. Essa iniciativa iniciava um piloto com veículos de pr -reitorias no momento em que a pandemia chegou ao Brasil. Estamos aguardando um melhor momento para fazermos o piloto.



# Políticas Públicas para Cidades Sustentáveis

The background features a light brown color with various geometric patterns. There are several horizontal rows of small dots in a lighter shade of brown. On the left side, there are overlapping triangles. On the right side, there are vertical wavy lines and diagonal lines. The overall design is clean and modern.

# Acompanhamento de pessoas com necessidades educacionais especiais e *match* com espaços adequados

Ismenia Blavatsky de Magalhaes | ismenia@imd.ufrn.br  
Instituto Metrópole Digital | UFRN



Quando do aparecimento do Zika vírus, tendo como resultante várias crianças com microcefalia em diferentes graus, pensou-se em se utilizar da assistência social para identificar os mais adequados equipamentos e serviços em prol do bem estar da criança e da família. Isso implicava em identificar o endereço de cada criança mapeada pelo sistema de assistência social e associar

a este endereço os locais mais próximos e com melhores condi es de acompanhamento e atendimento para a criança e suas famílias. Este projeto amplia esta ideia, sendo uma forma de automatizar essa identifica o, tanto de equipamentos quanto de serviços adequados às variadas necessidades educacionais especiais, por meio do mapeamento destes locais e a identifi-

ca o de suas respectivas capacidades de atendimento, locomo o e distâncias, otimizando e facilitando ao recurso chegar rapidamente a quem dele precisa.



# Dinâmica demográfica e cidades sustentáveis: estimativas e projeções intramunicipais e o monitoramento de indicadores sociodemográficos

Járvís Campos | jarviscps@gmail.com

Grupo de Estudos Demográficos (GED) | Departamento de Demografia e Ciências Atuariais | UFRN



Na busca por soluções inovadoras para as cidades sustentáveis, a Demografia se apresenta como uma ciência fundamental para o planejamento urbano. Propõe-se a utilização de um conjunto de metodologias para a elaboração de estudos de diagnóstico e prognóstico sobre a distribuição da população, e suas características sociodemográficas, elementos chave para a realização de

estudos que identifiquem a capacidade da infraestrutura urbana instalada, bem como o planejamento da demanda habitacional. Tais metodologias, que contemplam o uso de métodos estocásticos de projeções populacionais, mapeamento da distribuição espacial da população via sensoriamento remoto, e o monitoramento de indicadores, têm o potencial de buscar soluções

inovadoras para a integração e gestão eficiente de serviços – tais como a coleta de lixo, transporte, saúde, educação, habitação, etc – por sua vez fundamentais para a elaboração de planos diretores eficazes, que contribuam para o planejamento sustentável das cidades.



# Das cidades sustentáveis às cidades inteligentes

Sergio Alexandre de Moraes Braga Junior |  
s.alexandre.prof@gmail.com

Direito Administrativo | Departamento de Direito Público | UFRN



O trabalho de pesquisa pretende analisar a evolução dos conceitos de cidades sustentáveis até o estágio de cidades inteligentes, sob o foco da seara urbanística e ambiental, no sentido de contribuir com a definição dos fundamentos do ideal de desenvolvimento sustentável, de acordo com os princípios definidos pelo Estado de Direito, da defesa do meio ambiente e da redução

das desigualdades regionais. Deste modo, propõe-se a realização de um diagnóstico da situação jurídico-regulatória aplicável na construção de uma cidade ideal, na contraposição da real visando à promoção do desenvolvimento sustentável e regional através do planejamento urbano.

O presente trabalho intenciona explicitar o contraponto à “gentrificação urbana”,

que se esquece que as pessoas fazem parte das cidades, ressaltando a estética em detrimento do atendimento ao princípio magno da dignidade da pessoa humana.

# Desenvolvimento sustentável nas cidades

Julio Francisco Dantas de Rezende | juliofdrezende@hotmail.com  
Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - DTI |  
FAPERN



Esta pesquisa trata da avaliação da capacitação dos municípios em Gestão Pública Sustentável associada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). A pesquisa envolve realizar diagnóstico das ações de sustentabilidade desenvolvidas nos municípios através de reuniões *online* com representantes das prefeituras. Em seguida avalia-se possíveis ações associadas

aos ODS. A etapa seguinte é apresentar propostas práticas associadas aos ODS. Os impactos esperados na gestão municipal são: a) melhorar a gestão pública municipal com base em indicadores; b) novos projetos associados aos ODS. Com isso, espera-se como impacto na vida das pessoas e nas cidades sustentáveis: com o combate à fome, a redução da pobreza e com a melho-

ria do saneamento, da saúde e da educação pode ter grande impacto positivo na qualidade de vida.



# Fortalecimento de estratégias de redução de risco de desastre (RRD) no estado do Rio Grande do Norte: enfrentamento das fases 2 e 3 da covid-19

Lutiane Queiroz de Almeida | lutianealmeida@hotmail.com  
Núcleo de Pesquisas Sobre Desastres - NUPED | Departamento de Geografia | UFRN



Este projeto de pesquisa visa articular pesquisadores e grupos de pesquisa de várias áreas do conhecimento através da Rede de Pesquisa “fortalecimento de estratégias de redução de risco de desastre (RRD) no estado Do Rio Grande Do Norte” que realizam ou têm potencial de realizar ações em instituições governamentais, não governamentais e privadas direcionadas às cidades e

comunidades vulneráveis aos riscos de epidemias e desastres. A pesquisa se encontra subsidiada pelo reconhecimento das inúmeras repercussões biopsicossociais e econômicas ocasionadas pelo desastre biológico da covid-19, anunciada formalmente como pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS) desde o dia 11 de março de 2020. O objetivo principal da proposta

é entender as fragilidades e a resiliência do sistema de enfrentamento da covid-19 e desenvolver estratégias de redução de riscos de infecção da população na fase 2 e desenvolver ações de intervenção para a fase 3 pós-pandemia.

# Influência da vizinhança sobre a escolha do curso superior na Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Julia Rocha Araujo | [julia.rocha.araujo@ufrn.br](mailto:julia.rocha.araujo@ufrn.br)  
NEAC | Departamento de Economia | UFRN



A pesquisa busca investigar a potencial relação entre a escolha profissional feita por um candidato a uma vaga em curso superior na UFRN e a característica do seu local de moradia. Pretende-se encontrar evidências empíricas de que, além das características socioeconômicas e do rendimento médio da ocupação (SILVA e SILVEIRA NETO, 2015), a escolha profissional também pode ser

resultado do contexto social no qual um jovem está inserido. Essa é uma importante questão, pois casos os candidatos que moram em áreas menos favorecidas forem mais propensos a escolherem cursos universitários cujas profissões obtêm as menores remunerações no mercado de trabalho, então a organização socioespacial do Natal pode estar contribuindo para a reprodução

do diferencial dos rendimentos econômicos entre os indivíduos.



# Interfaces entre cidades, adaptação climática, descarbonização, energias renováveis e sociodiversidade dos territórios

Zoraide Souza Pessoa | zoraidesp@gmail.com

Laboratório Interdisciplinar Sociedades, Ambientes e Territórios - LISAT | Departamento de Políticas Públicas | UFRN



Interfaces entre Cidades, Adaptação Climática, Descarbonização, Energias Renováveis e Sociodiversidade dos territórios, não trata-se especificamente de um projeto de pesquisa, mas do conjunto de projetos que atualmente desenvolvemos a respeito da problemática socioambiental contemporânea que se insere no âmbito do Laboratório Interdisciplinar Sociedades, Ambientes

e Territórios, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Todos os projetos, tem como dimensão pensar modelos de gestão dos territórios que sejam efetivamente equilibrados e em aderência às perspectivas da sustentabilidade, mas que permita pensar alternativas que incluam e interrelacione a uma perspectiva de adaptação climática, ampliando suas capacidades adapta-

tiva, tornando os territórios menos suscetíveis às ameaças dos riscos socioambientais, atuando sobre as suas condições de vulnerabilidades com justiça socioambiental.



# Rede colaborativa de gestores educacionais: ações para a melhoria da aprendizagem

Lilia Asuca Sumiya | [lilia.sumiya@ufrn.br](mailto:lilia.sumiya@ufrn.br)  
Núcleo de Inovação na Gestão Pública | Departamento de Administração Pública e Gestão Social | UFRN



O projeto visa capacitar gestores da rede pública de educação básica do Rio Grande do Norte para resolução de problemas que afetam os sistemas de ensino, principalmente de pequenos municípios. Baseado nos princípios da gestão estratégica e democrática das políticas educacionais, o projeto irá partir da identificação dos principais desafios encontrados no âmbito

de cada rede e avançar na elaboração conjunta de ações de intervenção, utilizando-se principalmente da metodologia PDIA (*Problem Driven Iterative Adaptation*) para garantir a participação efetiva dos gestores. Espera-se, assim, criar uma gestão colaborativa em rede que atue na implementação dos projetos e desenvolver a capacidade estatal no interior de cada município. As ações

priorizadas terão como objetivo maior a melhoria de aprendizagem dos alunos matriculados nas escolas públicas municipais.

# Avanços ambientais, sociais, econômicos, histórico/cultural/arquitetônico para o novo plano diretor do município de Natal

Thiago de Paula Nunes Mesquita | thiagomesquita@hotmail.com  
Políticas Públicas para Cidades Sustentáveis | Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas | UFRN



A revisão do Plano Diretor de Natal está em sua fase final junto a sociedade. Com 2 propostas de minutas já publicadas observa-se importantes avanços em várias áreas dessa política pública o que poderá proporcionar um avanço e desenvolvimento equilibrado para o município de Natal nos próximos anos. Na área ambiental manteve-se a proteção as 10 Zpas e houve a criação de

uma 5° área especial de interesse turístico e paisagístico. Um dos principais avanços é a proposta da criação do Conselho, fundo e política de áreas de risco. Na área social a proposta é dinamizar as Áreas Especiais de Interesse Social com a nova lei federal - REURB. O foco é garantir os cuidados sociais, mas promover regularização fundiária e nova economia, além de novas prescrições

urbanísticas. Na área econômica, especialmente no turismo o objetivo é investir nas Operações Urbanas consorciadas para dinamizar as orlas, porém sem comprometer os aspectos cênicos e paisagísticos.



# Educação no território inteligente e sustentável: contextos sócio educativos, vulnerabilidades e fatores preditores do (in)sucesso escolar

Betania Leite Ramalho | [betania.ramalho.edu@gmail.com](mailto:betania.ramalho.edu@gmail.com)  
Rede TISSE Territórios Inteligentes e Sustentáveis no âmbito Social e Educativo | Instituto Metrópole Digital | UFRN



A pesquisa compõe o Projeto *Smart* Metrópole do IMD. Envolve pesquisadores da Educa o, Estatística, Computa o, Tecnologia da Informa o, entre outras, assim como professores de escolas públicas, estudantes de gradua o e da pós-gradua o. Tem como objetivos, customizar a plataforma *SGeoL Layeres (SGeol-Educ)* para georeferenciar fatores de elevada influência (geo-

gráfica, demográfica, escolar e cognitiva, social, cultural, familiar, entre outros) no território onde se situa a escola; analisar e dar visibilidade a comportamentos espaciais e multifatoriais de vulnerabilidades que incidem no desempenho/(in)sucesso do alunado do ensino fundamental na língua portuguesa e matemática; desenvolver estudos e análises de bases de dados oficiais

(INEP, SIGEduc/SIMAIS/RN, IBGE) para apontar fatores preditores de vulnerabilidades e do (in)sucesso escolar e apresentar sugestões inteligentes e sustentáveis para qualificar a gestão/governança da educa o com outras políticas públicas.

# Gestão compartilhada das funções públicas de interesse comum: um estudo à luz da gestão integrada de resíduos sólidos e da economia política da limpeza urbana na Região Metropolitana de Natal

Raquel Maria da Costa Silveira | raquelmcsilveira@hotmail.com  
Grupo de Pesquisa Socioeconomia do Meio Ambiente e Política Ambiental | Departamento de Políticas Públicas | UFRN



No Brasil, as Regiões Metropolitanas, nem sempre, desenvolveram uma dinâmica de gestão compartilhada de seus problemas comuns, como é o caso da Região Metropolitana de Natal (RMN), caracterizada por disparidades e diferentes graus de integração. Além das novas competências instituídas constitucionalmente, os municípios que passaram a compor RM's obrigaram-se

a cumprir obrigações estabelecidas pelas legislações infraconstitucionais que regravam políticas setoriais. A exemplo disso, podemos citar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Os problemas relativos à gestão de resíduos se mostram evidentes, principalmente, em regiões metropolitanas, visto que tais territórios se caracterizam, dentre outros aspectos, pela

concentração populacional. A pesquisa proposta objetiva estudar a possibilidade de gestão compartilhada das funções públicas de interesse comum na RMN a partir da compreensão da lógica inscrita na gestão de resíduos sólidos de cada município membro.



# Indicadores e estratégias de desenvolvimento sustentável do Rio Grande do Norte

José Gomes Ferreira | jose.ferreira.1@ufrn.br  
Socioeconomia do Meio Ambiente e Política Ambiental - SEMAPA  
| Departamento de Políticas Públicas | UFRN



A temática do desenvolvimento sustentável tem sido largamente discutida e mensurada em várias escalas. A realização da Conferência do Rio de Janeiro em 1992 marcou definitivamente a tomada de consciência da ligação entre o desenvolvimento econômico e as questões ambientais e da necessidade de transição para um novo modelo de desenvolvimento que satisfaça as necessida-

des do presente sem comprometer as possibilidades futuras. A partir de 2000 os Objetivos do Milênio traçam metas globais e encorajam o envolvimento dos países. Em 2015, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável reforçam a necessidade de não só se dar resposta à crise ambiental e às crescentes desigualdades geográficas e sociais. A pesquisa coleta e análise indicadores

de desenvolvimento sustentável nos municípios do Rio Grande do Norte, destacando-se as temáticas da água (ODS6), resíduos (ODS11), pobreza (ODS1) e desigualdades (ODS10).



# Guardiões da Natureza: uma contribuição para a sustentabilidade urbana

Josimar Araújo de Medeiros | [josimarsaojosedoserido@gmail.com](mailto:josimarsaojosedoserido@gmail.com)  
Grupo de pesquisa interdisciplinar das ciências contábeis, ambientais e de saúde | Faculdade Católica Santa Teresinha



O projeto Guardiões da Natureza localiza-se na cidade de São José do Seridó/RN. Em abril de 2020, famílias começaram a cuidar de um terreno baldio de 20x30m próximo a suas residências. Um ano depois, transformou-se num espaço verde. Plantou-se no espaço: flores, hortaliças, frutíferas e plantas medicinais. Produtos orgânicos já vem sendo produzidos para subsistência das

famílias. 12 famílias atuam no local (pessoas entre 7 e 82 anos). São comuns os encontros na realização das tarefas, no início e final do dia. Pessoas que passam pelo local param para contemplar. A experiência já vem sendo replicada noutro ponto da cidade. O local conta com um Ecoponto para coleta seletiva de lixo e uma mini-biblioteca. Os resultados do projeto e a metodologia de

implantação, com a participação direta da população e o apoio público, encaixa-se nos pré-requisitos de Cidade Sustentável, pelos impactos positivos nos aspectos: social, estético, educativo, ecológico e psicológico das pessoas.



# Cidades sustentáveis: princípios orientadores de educação para a sustentabilidade em contextos urbanos

Sandra Lilian Silveira Grohe | sandragrohe@gmail.com  
GEPSE | São Leopoldo | Unisinos



Este estudo partiu da análise de documentos referentes à educação para a sustentabilidade e às cidades educadoras e sustentáveis em âmbito nacional e internacional, assim como valeu-se de entrevistas compreensivas nas cidades de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, e Colombo, Paraná. A pergunta-guia durante todo o processo de pesquisa foi: Quando uma cidade educa para a susten-

tabilidade? A partir desta questão foram identificados os princípios orientadores, sendo eles: 1. Uma cidade educa para a sustentabilidade quando educa. 2. Uma cidade educa para a sustentabilidade quando governa para atingir a sustentabilidade. 3. Uma cidade educa para a sustentabilidade quando mobiliza seus moradores e moradoras para novos começos. Acredi-

ta-se que estes princípios poderão contribuir para a mudança global, a partir de cidades que educam, governam e mobilizam para a sustentabilidade local.



# Serviços Sustentáveis

The background features a light yellow gradient with a darker orange horizontal band across the middle. The text 'Serviços Sustentáveis' is centered in white on this band. Below the band, there are decorative elements: a grid of small dots, a wavy vertical line, a square, and diagonal stripes. The bottom of the page has a row of larger dots and a vertical wavy line.

# Resíduos de agrotóxicos em alimentos oferecidos pelo setor de alimentação coletiva do RN

Priscilla Rolim | priscillanutri@hotmail.com  
Grupo de Pesquisa em Alimentação Coletiva - GPAC | Departamento de Nutrição | UFRN



Alimentos provenientes da agricultura convencional estão presentes em restaurantes institucionais, e podem promover hábitos de consumo não saudáveis e desfavoráveis à sustentabilidade. O uso de agrotóxicos degrada e polui o meio ambiente, promove perda de biodiversidade, além do alto dispêndio de recursos naturais. Os efeitos à saúde humana podem ser descritos

em malformação congênita, doenças neurológicas, intoxicações, câncer, depressão. Evidências científicas mostram estimativas elevadas do consumo de resíduos de agrotóxicos que superam o limite máximo estabelecido. Objetiva-se avaliar o uso de agrotóxicos em alimentos adquiridos por restaurantes institucionais do RN e seu impacto à alimentação coletiva. Promover políticas

públicas para uma cidade sustentável visando garantir segurança alimentar e nutricional aos seus habitantes, estimulando a produção e comercialização de alimentos de produtores locais, sem uso de agrotóxicos, propiciando o consumo mais saudável e sustentável.

# Maturidade dos laboratórios de inovação no setor público

Hironobu Sano | [hironobu.sano@ufrn.br](mailto:hironobu.sano@ufrn.br)  
Núcleo de Inovação na Gestão Pública | Departamento de Administração Pública e Gestão Social | UFRN



O objetivo geral é o de analisar o nível de maturidade dos laboratórios de inovação no setor público a partir do modelo de estágios de inovação de Mulgan (2014), bem com investigar os fatores que promovem ou dificultam a atuação dos laboratórios.

# Programa norte-rio-grandense de pensamento computacional

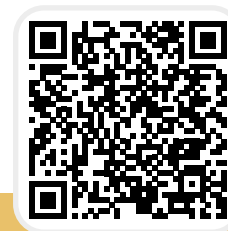
Charles Andryê Galvão Madeira | charles@imd.ufrn.br  
Linguagem, Tecnologia, Ensino e Aprendizagem | Instituto Metrópole Digital | UFRN



As novas formas de produção e distribuição do conhecimento estão provocando profundas mudanças na maneira de ensinar e aprender, criando um novo universo para o ecossistema da educação. Para acompanhar essas mudanças, é necessário estimular o uso das metodologias ativas e das tecnologias digitais nas instituições de ensino, proporcionando a inovação para a melho-

ria do processo de ensino e aprendizagem. O Pensamento Computacional se insere neste contexto como uma abordagem geral para resolução de problemas, que ajuda a levar os indivíduos a pensar de maneira mais eficaz, se mostrando bastante relevante para as mais diversas profissões. O Programa Norte-rio-grandense de Pensamento Computacional (Pensa RN - [https://](https://pensarn.imd.ufrn.br/)

[pensarn.imd.ufrn.br/](https://pensarn.imd.ufrn.br/)), une as metodologias da aprendizagem baseada em resolução de problemas, computação desplugada, jogos digitais, programação visual, e se inspira no modelo das Olimpíadas de Conhecimento, como instrumentos para aumento do poder cognitivo e operacional humano.



# Pvc17208-2020: publicidade transmídia, consumos e cidades inteligentes

Taciana de Lima Burgos | [tacianaburgos@hotmail.com](mailto:tacianaburgos@hotmail.com)  
Projeto Smart Metropolis 2.0 – Novas Tecnologias para a Inovação  
no Empoderamento do Cidadão e nas Decisões do Gestor Público | Departamento de Comunicação Social | UFRN



O projeto visa mapear as mediações locais firmadas entre os potiguares, suas apropriações tecnológicas e a cidade do Natal /RN, destinadas à produção e veiculação de suportes digitais, produtos, serviços e marcas locais. O nosso quadro teórico-metodológico foi composto pela teoria barbeariana da comunicação de Lopes (2018).

# Veículos conectados: uma solução para cidades mais sustentáveis

Ivanovitch Silva | [ivanovitch.silva@ufrn.br](mailto:ivanovitch.silva@ufrn.br)

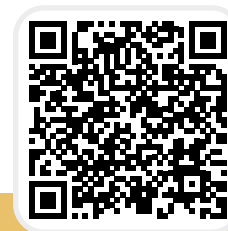
Laboratório de Informática Industrial | Departamento de Engenharia de Computação e Automação | UFRN



O projeto visa o desenvolvimento de uma solução computacional inovadora capaz de realizar o monitoramento da poluição urbana a partir de *CrowdSensing Veicular*. Um *hardware* dedicado no veículo irá extrair os dados de emissões enquanto que técnicas de Inteligência Artificial embarcadas criam indicadores e preditores da saúde veicular. As informações geradas tem potencial

para indicar níveis de poluição automotivo em tempo real e escalável para cidades, indicar um diagnóstico e manutenção proativa dos veículos, rotas verdes, além de criar um novo ecossistema de inovação no setor automotivo. O projeto está aderente ao desafio tecnológico decorrente da resolução nº 490 de 16 de novembro de 2018 do Ministério do Meio Ambiente, que estabele-

ce a fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores para o controle das emissões de gases poluentes. A proposta tem como parceiros: Unibs/Italia, USP, UFU, Inmetro e a empresa Tecnomotor.



# SmartPlace: gerenciamento e automação de climatização para eficiência energética

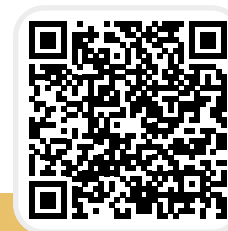
Thais Vasconcelos Batista | thaisbatista@gmail.com  
ConSiste | Departamento de Informática e Matemática Aplicada  
- DIMAp | UFRN



O mau uso de aparelhos de ar condicionado tem sido identificado como um fator de influência significativa no desperdício de energia elétrica, devido ao seu consumo energético elevado e seu amplo uso no Brasil. Com o objetivo de otimizar o uso desses equipamentos visando eficiência energética, este projeto tem como foco o *Smart Place*, um sistema de gerenciamento de

ambientes para o controle automatizado de aparelhos de ar condicionado. Nesse sistema, sensores e câmeras de vídeo coletam dados referentes à temperatura, umidade e presença de pessoas nos espaços monitorados, de modo que tais dados são utilizados para realizar intervenções nos aparelhos de ar condicionado, evitando que eles permaneçam ligados quando o ambiente

não estiver sendo realmente utilizado. O *Smart Place* está em operação na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Natal- RN, consistindo de um módulo de *hardware* instalado em 33 salas e um sistema *Web* que exibe dados monitorados pelo Sistema.



# Solução de medição de parâmetros elétricos de de baixo custo com medição na qualidade de energia para aplicações em medição distribuída

Eduardo Nogueira Cunha | eduardo@imd.ufrn.br  
Smart Campus | Instituto Metrópole Digital | UFRN



O *Smart Energy*, desenvolvido no projeto *Smart Metropolis*, é uma solução que nasceu com o objetivo de monitoramento e gestão do controle do consumo de energia da UFRN, que corresponde hoje a maior despesa da Universidade. A solução de medição é capaz de medir todos os parâmetros elétricos e possui um foco especial na qualidade de energia e alta conectivi-

dade. O dispositivo é desenvolvido nos moldes da IoT e possui integração ao sistema via protocolo de comunicação MQTT, onde temos API para monitoramento e armazenamento dos dados e dashboard *web* para sua apresentação totalmente integrado aos sistemas da Universidade. O desenvolvimento é voltado para o baixo custo visando principalmente a aplicação em locais

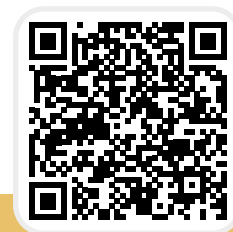
onde é necessário medição distribuída e aplicações onde o monitoramento 24/7 apresenta ganhos consideráveis. O principal objetivo da solução de *hardware* e *software* é a obtenção de métricas para ações claras e objetivas para um consumo sustentável de energia elétrica.

# Eficiência energética

Marcelo Brito Rodrigued | [presidencia@lumusengenharia.com.br](mailto:presidencia@lumusengenharia.com.br)  
LUMUS Engenharia - Empresa Júnior de Engenharia Elétrica |  
Departamento de Engenharia Elétrica | UFRN



A eficiência energética está baseada na transformação das plantas fabris através da economia de energia e da menor utilização dos recursos naturais, os nossos serviços nessa área contemplam também, a redução das despesas na conta de energia dos nossos clientes.



# Identificação de plantas alimentícias não convencionais usando inteligência artificial: uma estratégia inovadora para o ensino da biodiversidade alimentar

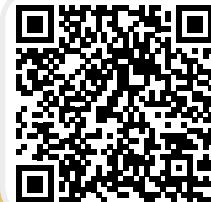
Michelle Cristine Medeiros Jacob | michelle.jacob@ufrn.br  
LabNutrir: biodiversidade alimentar, dietas sustentáveis e educação | Departamento de Nutrição | UFRN



A cegueira botânica pode ser traduzida pela incapacidade que temos de reconhecer plantas, sua importância na biosfera e no nosso cotidiano. Esse problema é maior em contextos urbanos, sobretudo entre a população jovem, e deve nos preocupar porque limita nossa capacidade de ter dietas mais saudáveis (OD2), bem como nossos esforços de conservação da biodiversidade (OD15).

Pensando nesses desafios, desenvolvemos um robô no formato de aplicativo baseado na *web* usando redes neurais convolucionais (um tipo de inteligência artificial) para identificar plantas alimentícias não convencionais (PANC). Nosso robô foi batizado como NEIDE (*NEu-ralnet IDentification of un-conventional food plants*) e está registrado como programa de computador no

“Instituto Nacional da Propriedade Industrial” (INPI), n. BR512021000573-2. NEIDE pode ser um caminho para envolver o público jovem, conectado digitalmente, sobretudo de cenários urbanos e periurbanos, com atividades de identificação de plantas.



# Reciclagem do efluente da lavagem de automotivos

Thiago de Paula Nunes Mesquita |  
thiagomesquita@hotmail.com

Engenharia Ambiental e Sanitária | Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Climáticas | UFRN

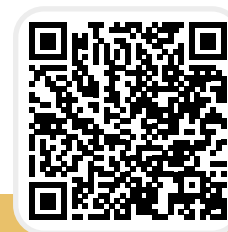


O tratamento físico-químico dos efluentes de lavajatos são fundamentais para deixar o efluente em condições de ser reutilizados na própria lavagem proporcionando economia de água e produtos de limpeza e evitando a contaminação do lençol freático. Natal e grande Natal tem mais de 300 postos de lavagem automotivos. Isso gera uma contaminação direta no lençol freático, uma

vez que o efluente é rico em BTEX, alta DBO e DQO, cor, turbidez, alta concentração de óleos e graxas, alta concentração de sólidos dissolvidos e em suspensão.

Esse projeto simples e barato já implantado em 2 concessionárias da Honda em Natal e Parnamirim eliminaram a contaminação do lençol freático e trouxeram retorno em 18 meses em relação ao investimento feito

com economia de água e produtos de limpeza.



# Série de jogos digitais episódicos multiplataforma para conteúdos da matemática

Charles Andryê Galvão Madeira | charles@imd.ufrn.br  
Instituto Metrópole Digital | UFRN



A grande maioria das escolas do país ainda utiliza estratégias tradicionais de ensino que se mostram muitas vezes ineficazes nos quesitos engajamento e aprendizagem. A Matemática, que é considerada chata e desestimulante pela grande massa, apresenta estatísticas deprimentes no SAEB. A pandemia da Covid-19 fará a situação se deteriorar ainda mais. Isso gera sérios problemas

para o desenvolvimento do país, com um baixo aproveitamento nos cursos técnicos e de ensino superior, e uma baixa produtividade dos trabalhadores. Logo, é urgente que as escolas se adaptem à sociedade moderna, inserindo metodologias ativas e tecnologias digitais no ambiente escolar. O presente projeto propõe a aprendizagem baseada em jogos digitais como uma alternativa ino-

vadora para contribuir com o engajamento e a aprendizagem dos alunos, tendo recebido premiação nacional (<https://gamelab.imd.ufrn.br/pharos/>) e criado a startup Game Mind (<https://gamemind.com.br/>) para ajudar a melhor preparar os jovens para o futuro.



# ***SmartNode Dashboard: um framework front-end baseado em Node-RED para criação de city dashboards***

Cesimar Xavier de Souza Dias | cesimar.xavier@ifrn.edu.br  
Campus Natal Zona Norte | IFRN



*SmartNode Dashboard* (SND) é uma ferramenta baseada em tecnologias *front-end* com o foco na criação de dashboards para cidades inteligentes. O SND implementou padrões de projetos e de interface *web*, focados em estruturas reaproveitáveis, utilizando o *Node-RED* como plataforma de execução e o *Bootstrap* como tecnologia de suporte para montagem de estruturas de

interface. Como resultados deste trabalho foi possível conceber um *framework* para criação de interfaces padronizadas e customizáveis. Além de oferecer aos desenvolvedores de dashboards uma metodologia de utilização do *SmartNode Dashboard* junto ao *Node-RED*, para facilitar e ampliar a capacidade das equipes no tocante ao desempenho, tempo e qualidade na

criação de painéis de informação. Estes projetos possibilitam aos cidadãos acompanhar os acontecimentos da cidade em tempo real, possibilitando a estas pessoas planejarem suas rotinas baseado no conhecimento gerado sobre o seu contexto local, de uma forma rápida e simples.

Editoração Eletrônica  
Janaine Aires

Projeto gráfico e Diagramação  
Larissa Marinho de Oliveira - Lomo Estúdio

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Inovação e negócios em cidades sustentáveis [livro eletrônico] / Ângela Paiva ... [et al.]  
(organizadores). -- Natal, RN : PAX | RN, 2021.  
PDF

Outros organizadores: Diomadson Belfort, Vanovitch  
Silva, Luciana Lima, Luiz Affonso Guedes  
ISBN 978-65-994904-4-6 (Editora Xeroca!)

1. Cidades - Administração 2. Desenvolvimento  
sustentável 3. Espaço urbano 4. Gestão ambiental  
5. Inovação 6. Negócios - Aspectos sociais  
7. Recursos naturais 8. Sustentabilidade I. Paiva,  
Ângela. II. Belfort, Diomadson. III. Silva,  
Vanovitch. IV. Lima, Luciana. V. Guedes, Luiz Affonso

22-104848

CDD-361.61

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Cidade : Sustentabilidade : Desenvolvimento  
urbano : Políticas públicas sociais 361.61

Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964



Licença Creative Commons  
Inovação e negócios em Cidades Sustentáveis de  
Ângela Paiva, Diomadson Belfort, Ivanovitch Silva,  
Larissa Marinho, Luciana Lima e Luiz Affonso Guedes  
(organizadores) está licenciado com uma Licença  
Creative Commons - Atribuição - Não Comercial -  
Compartilha Igual 4.0 Internacional

• REALIZAÇÃO •

