



**Living Lab: ecossistema real para testes de  
tecnologias e soluções energéticas**

**Viveiro Giuliano Bolognesi Archilli, Natalia Tadokoro Ricci e  
Rafael Moya Rodrigues Pereira**

Cobertura geográfica: Sudeste

Setor: Infraestrutura

Tipo de medida: Política corporativa



NAÇÕES UNIDAS



Esse estudo de caso faz parte do Repositório de casos sobre o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil, desenvolvido pelo Escritório no Brasil da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas.

Acesse o repositório em: <https://biblioguias.cepal.org/bigpushparaasustentabilidade>.

Os direitos autorais pertencem à CEPAL, Nações Unidas. A autorização para reproduzir ou traduzir total ou parcialmente esta obra deve ser solicitada à CEPAL, Divisão de Publicações e Serviços Web: [publicaciones.cepal@un.org](mailto:publicaciones.cepal@un.org). Os Estados-Membros das Nações Unidas e suas instituições governamentais podem reproduzir esta obra sem autorização prévia. Solicita-se apenas que mencionem a fonte e informem à CEPAL tal reprodução.

A imagem da capa foi gerada com o Wordclouds.com.

As opiniões expressadas nesse documento, que não foi submetido à revisão editorial, são de exclusiva responsabilidade dos autores e das autoras e podem não coincidir com a posição da CEPAL ou das instituições em que estão filiados.

Os autores e as autoras são responsáveis pelo conteúdo e pela exatidão das referências mencionadas e dos dados apresentados.

# Living Lab: ecossistema real para testes de tecnologias e soluções energéticas

---

*Viveiro Giuliano Bolognesi Archilli<sup>1</sup>, Natalia Tadokoro Ricci<sup>1</sup> e Rafael Moya Rodrigues Pereira<sup>1</sup>*

## Resumo

Perante à demanda por mecanismos de desenvolvimento sustentável, o *Living Lab* é desenvolvido como uma plataforma de testes de tecnologias emergentes e soluções energéticas em ecossistema real. Desse modo, integra cinco frentes de inovação -energia solar, mobilidade elétrica, armazenamento de energia, desagregação de consumo e um campus universitário inteligente- criando um modelo de ambiente mais autônomo e sustentável.

O projeto é aplicado em Barão Geraldo (Campinas-SP), que abrange cerca de cem mil pessoas e um importante centro acadêmico e de pesquisa, visto que abriga uma das mais reconhecidas universidades da América Latina, a Unicamp, e importantes centros de pesquisa como CPqD e CNPEM. Assim, o Grupo CPFL Energia desenvolveu parcerias com esferas locais para desenvolvimento do projeto.

Este laboratório vivo representa uma importante iniciativa para enfrentar as desigualdades estruturais de países com um estilo de desenvolvimento assimétrico como o Brasil. Assim, garante impulso para a sustentabilidade, de modo a reduzir lacunas e impactar positivamente as dimensões econômica, social e ambiental.

---

<sup>1</sup> CPFL Energia.

## A. Introdução

O atual cenário internacional demonstra-se imerso em constantes desafios, desencadeados por ações humanas repetitivas e insustentáveis ao longo da história, que se desenrolaram em uma série de consequências, a exemplo das mudanças climáticas, das emissões de gases do efeito estufa e da escassez de recursos naturais. Isto posto, observa-se uma crescente demanda por medidas e mecanismos que promovam a harmonia com a natureza em escala global, de forma a alinhar esforços em todos os âmbitos, desde os governos, a sociedade civil até às empresas.

Logo, um importante tema desta agenda é a emergência de novas tendências para o setor de energia que, no âmbito global, é majoritariamente composto por fontes não renováveis e derivadas, principalmente, do petróleo, do gás natural e do carvão (IEA, 2018). Assim, torna-se essencial analisar as experiências já implementadas e compreender as especificidades de cada país para o desenvolvimento de novas oportunidades.

Neste âmbito, os países da América Latina demonstram-se como possíveis referências, uma vez que apresentam matrizes energéticas predominantemente renováveis quando comparadas ao cenário internacional. Ademais, são grandes potenciais de geração de fontes não convencionais, a exemplo do caso brasileiro, em que "o fator de capacidade das plantas eólicas no Nordeste do Brasil é de 42%, frente à média internacional de 29%" (Castro e outros, 2019), assim como apontados em estudos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). No caso da fonte solar, o potencial estimado de geração apenas em telhados existentes é de 160 GW. Entretanto, o Brasil, hoje, possui 3 GW instalados em telhados e usinas centralizadas (ABSOLAR, s/d).

O grupo CPFL Energia reconhece este compromisso sustentável em suas práticas, conforme explícito em sua missão: "Fornecemos energia sustentável, acessível e confiável em todos os momentos, tornando a vida das pessoas mais segura, saudável e próspera nas regiões onde operamos" (CPFL Energia, 2019). Ademais, alinha os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável à sua estratégia e aos seus processos e tomadas de decisão de forma a garantir qualidade e segurança econômica, social e ambiental desde a geração, passando por transmissão, até a distribuição da energia elétrica e soluções energéticas integradas.

A partir da análise das tendências emergentes no setor elétrico, portanto, a companhia identificou as lacunas do cenário brasileiro e desenvolveu o maior "*Living Lab*" da América Latina, um laboratório vivo que busca implementar e analisar soluções tecnológicas para o setor em escala real. Como objetivo, o projeto visa compreender os impactos da integração de redes inteligentes (*Smart Grid*), energias renováveis, mobilidade elétrica e armazenamento de energia, de forma a maximizar oportunidades de inserção de tecnologias de baixo carbono de forma disruptiva.

Por meio da iniciativa, o grupo CPFL Energia avalia os benefícios e desafios dessas tecnologias inovadoras para o ecossistema atual, a interação com os consumidores e o setor elétrico. Para tal, tem como método prospectar as oportunidades, desenvolver e modelar as soluções aplicáveis à realidade brasileira, em uma área específica, para estudar, planejar e monitorar os resultados continuamente a fim de garantir rendimento integrado destes mecanismos com a companhia e os consumidores.

## B. O maior Living Lab da América Latina

A priorização da agenda de desenvolvimento sustentável coloca em pauta um importante aspecto que consiste, de fato, a base deste conceito: a inclusão de toda a sociedade, sem que ninguém seja deixado para trás. Para a consolidação dos ODS, portanto, é necessário criar mecanismos a longo prazo que possibilitem oportunidades a todas as pessoas, sem que haja restrições.

Desse modo, é essencial compreender que a sustentabilidade em questão não condiz apenas com a mitigação ou redução de danos ambientais, mas, também, é atrelada a compromissos sociais e econômicos. Este é um dos maiores entraves na agenda dos países da América Latina e o Caribe, uma vez que o estilo de desenvolvimento permeia grandes lacunas estruturais em um vasto de desigualdades.

Neste quesito, o Living Lab impacta diretamente em todas as dimensões do desenvolvimento sustentável, de forma a criar oportunidades de melhorias de condições sociais, promover a mitigação de externalidades ambientais negativas e de gerar investimentos essenciais ao impulso a longo prazo da agenda sustentável e economia de baixo carbono no Brasil. Logo, inova no estudo da rede elétrica do futuro, acelera a inserção de tecnologias limpas ainda emergentes no país, incentiva a indústria nacional, a produção de patentes e a geração de estudos acadêmicos e regulatórios.

Estas ações, quando aplicadas de forma concomitante, promovem um caso de sucesso para o bem-estar da sociedade e o crescimento sustentável do país, que poderá ser transposto e divulgado para as demais regiões brasileiras, a fim de concretizar a inovação e a eficiência energética em uma região de capitalismo tardio. Também, coloca em prática projetos que previamente seriam testados em um ambiente controlado de laboratório, permitindo, agora, uma análise real e com participação da comunidade local de tecnologias que irão revolucionar o setor elétrico brasileiro.

Para a consolidação deste projeto, o envolvimento de parceiros estratégicos foi essencial, englobando a visão acadêmica da Universidade de Campinas, a visão estratégica de empresas parceiras e a visão prática da população local.

O Grupo CPFL Energia investiu mais de 90 milhões de reais na compra de materiais, aparelhamento de laboratórios, capacitação de pessoas e desenvolvimento de startups, até o momento. Este montante foi distribuído ao longo de cinco frentes, alçadas pelos seguintes subprojetos: a Usina Fotovoltaica Tanquinho, os Telhados Solares, o Emotive – Mobilidade Elétrica, o armazenamento de energia, a desagregação do consumo, e o Campus Sustentável UNICAMP (*Smart Campus*), que serão apresentados a seguir.

A Usina Fotovoltaica de Tanquinho é um projeto pioneiro no estudo de energia fotovoltaica na rede a partir da instalação de uma Usina de 1,1 MW, utilizando 5 diferentes tipos de tecnologias de painéis fotovoltaicos e variados arranjos e orientações dos sistemas. Como complemento, outro projeto que promove a ampliação das capacidades e potências brasileiras em geração de energia distribuída por meio de fontes não convencionais é o estudo do impacto da alta penetração de energia solar na rede de distribuição de energia por meio dos Telhados Solares, em que 231 sistemas fotovoltaicos foram instalados em um mesmo circuito alimentador na região de Barão Geraldo, sendo alocados em residências e pequenos comércios.

O Emotive, por sua vez, é um projeto pioneiro no estudo da Mobilidade Elétrica, que abrange desde os seus impactos na rede elétrica, até as questões regulatórias acerca da infraestrutura de recarga de automóveis elétricos no país. A partir destas pesquisas, mais de 25 eletropostos foram instalados na região, de forma a assegurar condições favoráveis para a ampliação da mobilidade sustentável.

Uma vez definidas as bases de estudo e implementação de projetos estruturantes na rede elétrica, é necessário implementar mecanismos que promovam o bom aproveitamento da energia e de forma consciente. Assim, o Armazenamento de Energia e a Desagregação do Consumo permitem, respectivamente, a implantação, a realização de testes e o monitoramento de sistemas de armazenamento de energia, somadas ao desenvolvimento de diferentes métodos para desagregação do consumo de cada cliente, assim como a produção de medidores inteligentes e *Smart Plugs* que permitem o conhecimento sobre o quanto cada carga de sua residência consome. Essas iniciativas promovem o conceito de *prosumer* (maior autonomia e participação dos consumidores) e a possibilidade da migração para modelos de circuitos elétricos isolados das redes de distribuição (*microgrids*).

Por fim, o subprojeto do Campus Sustentável UNICAMP (*Smart Campus*) agrega os conhecimentos e estudos previamente mencionados a fim de implementar tecnologias para gestão eficiente, monitoramento e geração de energia no Campus da Unicamp. Nesta perspectiva, o projeto visa a consolidação integrada de tecnologias sustentáveis a partir da implantação de um Centro de Operações, Ônibus Circular Elétrico, geração fotovoltaica, gerenciamento de ambientes por IoT (“Internet das coisas”) e ações de eficiência energética voltadas para a conscientização do público alvo.

Em suma, o *Living Lab* é uma iniciativa que alinha diferentes frentes de inovação, promovendo o impacto positivos na sociedade, na economia e no meio ambiente. E, uma característica essencial do

projeto ao impulso do desenvolvimento sustentável brasileiro, é a sua própria capacidade de replicação em qualquer localidade, atentando-se às particularidades de cada região.

Desse modo, é um mecanismo que pode transformar o estilo de desenvolvimento brasileiro de forma longínqua, a fim de ultrapassar a aguda heterogeneidade estrutural. É importante ressaltar, também, que investimentos como este são essenciais para garantir a segurança e estabilidade das redes elétricas brasileiras em todos os ambientes, tendo em vista os altos números de acidentes e fatalidades (ANEEL, 2019) ocasionados pela precariedade da distribuição de energia, principalmente nos bairros e cidades que apresentam condições menos favoráveis.

Em meio à discussão de seus substanciais impactos positivos é, necessário exemplificar de que forma as três dimensões sustentáveis são abrangidas. Inicialmente, o indicador econômico é consolidado por meio de cinco aspectos, que serão posteriormente analisados: o aumento do PIB, valor adicionado e/ou faturamento; a criação de novos postos de trabalho; o aumento da competitividade; a construção de capacidades tecnológicas e inovadoras; e uma maior integração e complexidade econômico.

Quanto ao primeiro aspecto, observa-se um aumento da geração de valor da região, tendo em vista o investimento considerável, acima de 90 milhões de reais, na implementação de projetos que desencadearam no estímulo de empresas da região, na ampliação dos mercados para os institutos de pesquisa e na ampliação de mão de obra qualificada. Uma vez que o projeto é implementado, há um estímulo no próprio funcionamento assertivo e na busca por expansão do mercado engajado, que preza pela valorização e maximização de oportunidades.

Como exemplo, uma *startup* incubada na Unicamp (Solstício Energia) participou dos subprojetos de instalação dos sistemas fotovoltaicos para clientes residenciais, comerciais e no próprio campus da faculdade, o que favoreceu a capacitação e ampliação da autonomia de pessoas locais a desenvolverem estudos e implementação de tecnologias de alto valor agregado com qualidade e preços competitivos. Outra *startup* incubada, a Time Energy, participou do desenvolvimento e produção dos medidores inteligentes de desagregação do consumo e monitoramento, impulsionando a produção nacional. Além disso, a eficiência no uso da energia possibilita a redução de custos, que podem ser redirecionados para outras frentes de crescimento, como foi o caso do Campus da UNICAMP.

Em seguida, houve a ampliação de empregos existentes e a criação de novas carreiras profissionais ao longo da cadeia de implementação dos cinco subprojetos, por meio dos estudos, implementação e monitoramento do Living Lab. Ademais, a Unicamp, grande parceira, ampliou seu papel como formadora de profissionais qualificados a partir da incorporação de disciplinas de graduação e de pós-graduação nas áreas de energias renováveis (fotovoltaico e eólico), qualidade de energia, veículos elétricos e sustentabilidade; da promoção de cursos de extensão, como o projeto de usinas fotovoltaicas e instalador fotovoltaico; e da geração de 13 teses de mestrados, 10 de doutorado e 3 de pós-doutorado que poderão alavancar novas ofertas na região. Na CPFL, foram 100 colaboradores envolvidos diretamente e 120 indiretamente, contribuindo para o desenvolvimento profissional em diversas áreas da empresa.

Tendo em vista a relação com o faturamento e a geração de empregos, outra consequência é o aumento da competitividade, atrelada a uma série de fatores. Alguns exemplos são: a inserção mais ativa de energias renováveis, por meio da instalação de 2,5 MWp de energia solar fotovoltaica e a capacitação de serviços e atendimentos qualificados; a inserção pioneira de estudos de mobilidade elétrica, que resultou na importação de carros e eletropostos, assim como a implementação de um serviço de pós-venda; a importação de equipamentos para sistemas de armazenamento por fornecedores internacionais ainda incipientes no Brasil; e o desenvolvimento de medidores inteligentes de consumo por uma startup, que trouxe ao mercado brasileiro uma solução com custo inferior ao que é oferecido internacionalmente.

Assim, de forma geral, a competitividade está atrelada aos demais indicadores e, além disso, promove grandes vantagens comparativas, tendo em vista o pioneirismo e a influência exercida pela CPFL na implementação de soluções tecnológicas ainda muito escassas internamente no país. Essa iniciativa gera grandes estímulos por parte de outras empresas do setor, que buscarão atender essa demanda por tecnologias sustentáveis para o setor elétrico, de forma a se inserirem competitivamente no mercado e novos modelos de negócio.

Ainda na dimensão econômica, analisa-se a construção de capacidades tecnológicas inovadoras a partir do amplo investimento em pesquisa e desenvolvimento, que acarretaram na contratação de especialistas em desenvolvimento tecnológico, realização de parcerias com institutos de ciência, tecnologia e inovação, assim como com empresas e na melhoria de tecnologias e serviços. É importante ressaltar que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) já reconheceu a originalidade, relevância, aplicabilidade e razoabilidade de custos dos subprojetos encerrados e que já foram pré-avaliados.

Quanto às parcerias estabelecidas com a Unicamp, com outras instituições de pesquisa e também com empresas e consumidores, o Grupo CPFL inova no estudo da rede elétrica do futuro, acelerando a inserção de tecnologias emergentes no país, incentivando a indústria nacional, a produção acadêmica e também saúde e bem-estar da população, visto que estes diversos estudos apontam sempre para um futuro com uso racional de energia e geração de energia limpa e sustentável, por meio da conscientização e capacitação.

Dentre os impactos relacionados ao registro de materiais que poderão ser utilizados como referências para o uso de tecnologias inovadoras no Brasil, alguns dados são importantes referentes a cada um dos subprojetos. Observa-se, para cada pilar grande impactos a curto, médio e longo prazo a partir das seguintes informações: Usina Fotovoltaica de Tanquinho, com 20 artigos publicados, 1 mestrado, 2 doutorados estruturados, 4500 visitantes, desde membros de instituições financeiras, órgãos públicos até escolas de ensino médio e técnico, das mais variadas faixas etárias e setores, todos com objetivo de conhecer a fundo a tecnologia solar e mapear oportunidades; Telhados Solares: contribuições para a revisão da norma 687 da ANEEL, que regulamenta a conexão de micro e microgeração na rede de distribuição; Emotive: 42 artigos publicados, além de 6 mestrados e 4 doutorados finalizados, assim como a contribuição nacional por meio de formação de políticas públicas e participação de congressos e sessões parlamentares; Armazenamento de Energia: produção científica de 17 artigos; 5 mestrados; 3 doutorados; 3 pós-doutorados em andamento; Desagregação do consumo: desenvolvimento de 1 mestrado e 1 doutorado, assim como a produção de patente do algoritmo de desagregação de cargas e também sobre produtos gerados: Medidor inteligente; *Smart Plug* e dispositivo de medição sem fio semi-intrusivo (conceito de Energy Harvesting); e o *Smart Campus*, com o alinhamento de projetos de mestrado e doutorado, assim como o exemplo prático da implementação de um modelo sustentável no campus universitário.

Por fim, há uma maior integração e complexidade econômica a partir da maior capacidade de gerar *spillovers* tecnológicos, encadeamentos econômicos à montante e/ou à jusante da cadeia e/ou efeitos multiplicadores. Atualmente, todo o ecossistema de Barão Geraldo funciona interligado com as tecnologias de energias renováveis, mobilidade elétrica, armazenamento de energia e monitoramento inteligente da rede, além da rede convencional abastecida por redes de distribuição de energia. Contudo, dada a complexidade de operação dessas tecnologias em conjunto, há a necessidade de monitoramento contínuo e ações em tempo real para garantir o abastecimento de qualidade, mas que, com uma perspectiva de médio prazo, é esperado a concretização de uma “*Smart City*”, com funcionamento autônomo destes mecanismos e até isolado da própria rede (*microgrid*).

Conclui-se, assim, que a dimensão econômica é consolidada de forma assertiva e de modo a gerar impulsos extraordinários não somente na região em que o projeto é aplicado, mas até mesmo na construção de bases para energias renováveis e tecnologias que podem ser aplicadas nacionalmente. É, portanto, um importante meio de transformação do estilo de desenvolvimento brasileiro, de forma a consolidar sua autonomia nacional e competitividade perante o sistema internacional.

Outros aspectos a serem analisados relacionam-se à dimensão social, em que possui impactos significativos. Em primeiro lugar, constata-se o estímulo ao mercado local, principalmente na busca de empresas e profissionais para instalação de energias renováveis, assim como a qualificação de muitos destes profissionais, como mencionado na dimensão econômica, que geram um aumento de salários e/ou renda da comunidade em questão.

Por conseguinte, pode-se afirmar que houve um maior acesso ao mercado de trabalho formal a partir da abertura de novos postos de trabalho, tanto para áreas de maior grau de qualificação, assim como pela

formação de pessoas com pouco ou baixo grau de instrução, a exemplo de instaladores fotovoltaicos. Deste modo, há a capacitação e a criação de uma demanda empregatícia gerando maior seguridade social.

Referente a estas capacitações, pode-se alinhar, também, ao indicador de melhoria das condições de trabalho, como um diferencial para Barão Geraldo, visto que muitas das tecnologias implementadas eram de pouco ou quase nenhum conhecimento por parte dos moradores da região. Em meio a este racional, observa-se, ainda, a melhoria da relação com os consumidores a partir de prospecções prévias realizadas pelo time da CPFL, que se basearam na transmissão de informação aos consumidores sobre a tecnologia e seus benefícios, resultando em retornos bastante positivos. Além disso, no caso dos veículos elétricos e pontos de recarga, também houve um processo de capacitação e informação aos consumidores, em que a CPFL disponibilizou gratuitamente o uso dos eletropostos para motoristas com veículos elétricos, inclusive taxistas, condicionando um bom relacionamento com a comunidade e a capacitação desta acerca de conceitos de sustentabilidade.

Por fim, uma das principais bases do desenvolvimento sustentável e da Agenda 2030 é não deixar ninguém para trás, de modo a superar as desigualdades e brechas estruturais e a ampliar os esforços e resultados a toda sociedade, sem que haja restrições. Um ponto de relevância na estruturação no *Living Lab* em Barão Geraldo, é que este é um distrito bastante heterogêneo, tanto do ponto de vista social quanto econômico e, tendo isso em vista, as soluções desenvolvidas, principalmente de energias renováveis, foram disponibilizadas para públicos diversos impactando direta e indiretamente cerca de 100.000 habitantes, o que contribuiu para uma distribuição mais justa e democrática do acesso à inovação tecnológica.

Para concluir a análise das dimensões sustentáveis, observa-se os resultados referentes às questões ambientais. Em primeiro lugar, há a redução das emissões de gases de efeito de estufa e outros poluentes atmosféricos por meio do uso de energias renováveis, mobilidade elétrica e armazenamento de energia que, além de consolidar medidas necessárias para uma economia de baixo carbono, conscientiza a população acerca de suas responsabilidades ambientais a partir do uso consciente de energia. Apenas geração fotovoltaica produziu um montante de 12.620 MWh, energia suficiente para abastecer cerca de 5.000 famílias, e evitou a emissão de 1209 toneladas de CO<sub>2</sub> na atmosfera, o equivalente ao plantio de 7.255 árvores (MCTIC, s/d).

Ademais, proporciona a redução e melhor gerenciamento de resíduos sólidos em uma economia circular, uma vez que os veículos elétricos possuem menor desgaste e maior durabilidade em comparação aos veículos à combustão convencionais, além de que, parte de seus componentes podem ser reciclados, a exemplo das baterias. Ainda neste assunto de reaproveitamento, observa-se a melhoria na gestão de áreas ociosas de residências e da própria universidade, que passaram a gerar energia por meio dos sistemas fotovoltaicos, ampliando os potenciais de geração de energia sem interferência direta no ambiente em questão.

Por fim, há uma melhoria da eficiência no uso de recursos naturais, visto que todas as ações desenvolvidas no *Living Lab* estão diretamente ligadas ao uso eficiente da energia elétrica, estrategicamente ligados ao ramo de negócios do grupo CPFL. Assim, o uso de energias renováveis aliado ao armazenamento de energia possibilita o melhor aproveitamento do recurso solar e a menor dependência da geração centralizada convencional de energia, que possui relativa perda na transmissão, por exemplo. Ainda neste quesito, observa-se um o monitoramento de oportunidades por meio de uma comissão permanente de conservação da energia criada na Unicamp, dentro do contexto do subprojeto Campus Sustentável, disseminando diretrizes sobre a necessidade e os benefícios do uso eficiente da energia elétrica na universidade e nas residências por toda a comunidade acadêmica.

Todos os esforços mencionados para as dimensões, econômica, social e ambiental relacionam-se à marca sustentável da companhia, que busca apresentar soluções inovadoras e sustentáveis para toda a comunidade.



## C. Conclusão

O sucesso do case para a construção de um laboratório vivo em um país em desenvolvimento representa grandes ganhos, não apenas para a empresa, mas, principalmente, para a consolidação da sustentabilidade no Brasil. Os processos e resultados deixam marcas registradas em inúmeros artigos científicos, teses de mestrado e doutorado, em políticas regulatórias, empresas, centros de pesquisa e na própria sociedade, de modo a promover a conscientização e concretização deste compromisso.

Assim, em meio aos desafios estruturais e históricos, referentes à falta de planejamento contínuo nos âmbitos sociais, econômicos e ambientais no Brasil, o *Living Lab* apresenta-se como uma solução para a integração de tecnologias do futuro em um país com atrasos. Desse modo, torna-se possível ultrapassar as barreiras da desigualdade e alavancar a maximização do potencial energético brasileiro às tendências renováveis.

Consequentemente, torna-se uma oportunidade vital ao “Big Push para a Sustentabilidade”, uma vez que este projeto pode ser replicado em diversas localidades e, a longo prazo, poderá ser uma maneira de superar as assimetrias nacionais e promover uma visão brasileira sustentável e posicionamento reconhecido em suas práticas transformadoras.

Além disso, promove impactos significativos para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, em específico os objetivos 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13 e 17, apresentando soluções a uma pluralidade de desafios. Com maior detalhamento, o projeto instiga a capacitação de jovens e adultos, de todas as classes sociais, acerca da responsabilidade social, pública e corporativa no uso consciente de recursos naturais e, além disso, promove a sensibilização de todos os públicos sobre a necessidade de bens e serviços sustentáveis, assim como observados na elaboração de cursos e pesquisas científicas para a capacitação de acadêmicos da Unicamp, de modo a impactar o ODS 4, respectivo à educação de qualidade.

Quanto ao objetivo 7, de energia limpa e acessível, o *Living Lab* é internacionalmente reconhecido como uma boa prática na promoção de tecnologias sustentáveis e energia renovável, especialmente a solar fotovoltaica, além de expandir a infraestrutura para o fornecimento dessa energia moderna e de forma a garantir a melhoria da eficiência energética. Ademais, a inserção do projeto em um ambiente de tamanha heterogeneidade conduz à democratização ao acesso destes conhecimentos e resultados.

Assim, ao expandir a infraestrutura e desenvolver novos mecanismos para a implementação de energias renováveis, também promove o crescimento econômico dissociado da degradação ambiental, assim como proposto pelo objetivo 8. Além de reduzir externalidades ambientais negativas, também fortalece o pilar social e econômico por meio da criação de novas oportunidades ao contribuir para o desenvolvimento de startups, como a Solstício Energia e a Time Energy, a capacitação de pessoas e a geração de novos postos de trabalho.

Referente ao objetivo 9, de indústria, inovação e infraestrutura, o projeto é reconhecido como o maior laboratório vivo da América Latina. Desta forma, traz grandes avanços na construção de uma infraestrutura para o recebimento de tecnologias avançadas, assim como gera impulsos à indústria nacional por meio de suas propostas e demandas inovadoras, de forma a importar conhecimentos e desenvolver tecnologias ainda escassas no ambiente interno.

O objetivo 11 reflete exatamente o propósito do projeto, tendo em vista que a integração de ferramentas inovadoras em um mesmo ambiente visa construir uma comunidade sustentável e moderna. Desse modo, o teste até então realizado cria um modelo que poderá ser aplicado em diversas outras localidades, a fim de gerar impactos duradouros para a transformação da realidade brasileira.

Por conseguinte, promove a gestão sustentável de recursos naturais a partir do aprimoramento de energias renováveis e, além disso, integra informações sobre seus procedimentos e resultados por meio de relatórios internos e externos, como o Relatório Anual e as demais pesquisas publicadas. Dessa forma, assegura padrões de produção e de consumo sustentáveis, como apontado no objetivo 12.

Ademais, a aplicação de energias renováveis e mecanismos de eficiência energética reforça estratégias e planejamento para o combate às mudanças do clima, assim como proposto no ODS 13. Os

investimentos em mobilidade elétrica, energia solar, campus sustentável, armazenamento e desagregação do consumo de energia elétrica, somados à capacitação e conscientização de empresas, faculdades e comunidades locais geram maiores possibilidades para alcançar a mitigação de desafios climáticos.

Assim, englobando todos os impactos anteriores, observa-se o fortalecimento de meios de implementação do desenvolvimento sustentável, assim como previsto no ODS 17, por meio de parcerias estabelecidas. Logo, eleva a potencialização de seus efeitos positivos ao engajar estudos acadêmicos e científicos, principalmente via Unicamp, que servirão de base para avanços futuros, além de reformular mecanismos regulatórios nacionais acerca da mobilidade elétrica por meio de estudos do Emotive que, por sua vez, contribuíram para o aprimoramento de políticas públicas e regulação favoráveis ao desenvolvimento sustentável a partir do envolvimento na formulação da Lei 13,755/18 (MDIC, 2018), conhecida como “Rota 2030”.

Em síntese, o *Living Lab* cria oportunidades para superar os problemas estruturais do desenvolvimento brasileiro a partir do progresso tecnológico, fortalecimento de empresas e indústrias nacionais, inovação em aplicação de energias não convencionais e renováveis e estímulo à capacitação de pessoas. Assim, promove importantes conquistas para o “Big Push para Sustentabilidade no Brasil”, de forma a estruturar um caminho para a inserção assídua dos investimentos e interesses nacionais acerca do desenvolvimento sustentável, contribuindo intrinsecamente para a consolidação de estratégias energéticas íntegras e transformadoras.

## Referências bibliográficas

- ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) (s/d) [online] <http://www.absolar.org.br/infografico-absolar-.html>
- ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) (2019), “Indicadores de Segurança do Trabalho e das Instalações” [online] <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/IndicadoresSegurancaTrabalho>
- Archilli, G. B., Pereira, R. M. R., Taniguchi, F. K., Hax, G. R. T. (2017), “Metodologia de Seleção de 200 Unidades Consumidoras para um Projeto com Instalação Massiva de Microgeração Fotovoltaica” CITENEL 2017, João Pessoa – PB.
- Azzini, H. A. D., Souza, W. A., Monzani, R. C., Cypriano, J. G. I., Venerando, A. C. (2017), “Análise de sistemas de monitoramento e desagregação do consumo de energia residencial usando distintas tecnologias de sensoriamento” CITENEL 2017, João Pessoa – PB.
- Castro, N. e outros (2019), “Um Breve Panorama sobre Energias Renováveis na América Latina” [online] Rio de Janeiro, [http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/30\\_castro203.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/30_castro203.pdf)
- CPFL Energia (2019), “Relatório Anual 2018” [online] <https://www.cpfl.com.br/institucional/relatorio-anual/Documents/ra-2018.pdf>
- G1 (2012), “Usina Solar Tanquinho” [online] <http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2012/11/primeira-usina-solar-do-estado-de-sp-comeca-funcionar-em-campinas.html>
- IEA (International Energy Agency) (2018), “Total Primary Energy Supply (TPES) by source, 1990-2016” [online] <https://www.iea.org/statistics/?country=WORLD&year=2016&category=Key%20indicators&indicator=TPESbySource&mode=chart&dataTable=BALANCES>
- MDIC (Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços) (2018), “Governo sanciona lei que institui o Programa Rota 2030” [online] <http://www.mdic.gov.br/index.php/ultimas-noticias/3726-governo-sanciona-lei-que-institui-o-programa-rota-2030>
- MCTIC (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações) (s/d) [online] [https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao\\_corporativos.html](https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html)
- Ricciardi, T. R., Donadon, A. R., Riboldi, V. B. (2018), “Implementação, Desenvolvimento e Análise de Aplicações de Tecnologias de Armazenamento de Energia na Operação de Redes de Distribuição da CPFL” SENDI 2018, Fortaleza-CE.
- Yasuoka, J., Brittes, J. L. P., “Campus Sustentável: Ações de Eficiência Energética integradas no lado da oferta e demanda na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)” COBEE 2019, São Paulo-SP.