



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
**ENEL DISTRIBUIÇÃO CE**  
**2023**

Em atendimento ao disposto no item 4.3.5 dos Procedimentos do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento - PROP&D, são apresentadas informações sobre projetos e programa referentes ao ano de 2023 da Enel Distribuição CE (Companhia Energética do Ceará S.A. – COELCE).

**1 PROJETOS CONCLUÍDOS**

Não houve.

**2 PROJETOS RECONHECIDOS PELA ANEEL**

<b>Código</b>	0039-0069/2012
<b>Título</b>	Procedimentos médicos para incremento da eficiência dos atendimentos emergenciais de queimaduras de acidentes elétricos
<b>Prazo de execução</b>	60
<b>Objetivo</b>	A pesquisa foi redirecionada para a investigação do uso da pele de tilápia-do-Nilo ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) e avaliação da eficácia da utilização da pele como curativo biológico oclusivo nas cicatrizações de feridas produzidas por queimaduras.
<b>Produto(s) alcançado(s)</b>	i. Estudo clínico do potencial de irritabilidade e sensibilização cutânea (RIPT) do produto pele de tilápia; e ii. Estudo fase II, que investigou o uso da pele de tilápia-do-Nilo ( <i>Oreochromis niloticus</i> ), como curativo biológico oclusivo.
<b>Descrição técnica</b>	O estudo concluiu que a utilização da pele da tilápia reduziu o número de dias até a completa reepitelização, assim como o número de troca de curativos e conseqüentemente o número de anestésias e analgesias utilizadas, auxiliando no processo de cicatrização, diminuindo a perda de líquidos, demonstrando benefícios para os pacientes e para o serviço de tratamento de queimados, diminuindo os custos e o trabalho da equipe”.
<b>Investimento realizado</b>	R\$ 2.639.819,54
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição CE Instituto de Apoio ao Queimado – IAQ José Otávio Simões - Gestão



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
 ENEL DISTRIBUIÇÃO CE  
 2023

<b>Código</b>	0039-0010/2010
<b>Título</b>	Desenvolvimento de metodologia para produção de biomassa densificada tendo como base resíduos de podas de árvores in natura e rejeito de papelão
<b>Prazo de execução</b>	59
<b>Objetivo</b>	Reaproveitamento de resíduos de poda provenientes das atividades da concessionária e, também, de papelão, com a finalidade de utilizar o biocombustível alternativo em fornos e caldeiras industriais.
<b>Produto(s) alcançado(s)</b>	O processo desenvolvido teve como objetivo inicial a produção de Biomassa Densificada para aplicações em pequena escala de produção, porém, a escala permitida nessa metodologia possibilitaria o desenvolvimento do sistema em aglomerados urbanos que produzem celulose como resíduo, já que o sistema de produção é focado em absorver os resíduos, que são os insumos, o mais próximo possível das fontes geradoras.
<b>Descrição técnica</b>	O desenvolvimento contou com estudos sobre as principais práticas de arborização e poda existentes; adequação da infraestrutura da ONG Kariris Ambiental (parceira do projeto) para captação, seleção e tratamento dos rejeitos de podas e papelão; as recomendações e exigências da legislação vigente; planejamento da produção em nível de teste; e análise laboratorial e estudo estatístico para determinar as características físicas e químicas do briquete.
<b>Investimento realizado</b>	R\$ 337.023,02
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição CE ONG Kariris Ambiental

INTERNAL


**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**

 ENEL DISTRIBUIÇÃO CE  
2023

<b>Código</b>	0039-0024/2010
<b>Título</b>	Dispositivo de indicação de defeitos em células de bancos reguladores de tensão, no segmento de 13,8 kV, para informação e localização imediata da falta
<b>Prazo de execução</b>	31 meses
<b>Objetivo</b>	Desenvolver um sistema interligado ao banco regulador de tensão, com a funcionalidade de identificar falhas de células e de tap do transformador, bem como fornecer informações sobre o nível de tensão da malha em tempo real.
<b>Produto(s) alcançado(s)</b>	Desenvolver um dispositivo de supervisão e controle interligado ao banco de regulação de tensão dos transformadores.
<b>Descrição técnica</b>	Foi realizado o desenvolvimento de uma placa de supervisão e controle, que contém a lógica para controlar o modem, manter a conexão com o serviço GPRS e gerenciar a conexão com o servidor. Além da automação de chaves e de religadores, foi desenvolvido um módulo denominado AUTOREG, que trabalha com as informações dos bancos reguladores instalados onde os níveis de tensão são precários. Esse software foi testado em laboratório e em campo, tendo sido elaborados relatórios detalhados dos resultados obtidos.
<b>Investimento realizado</b>	R\$ 765.449,94
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição CE Control Tecnologia e Comunicações Ltda

INTERNAL



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
 ENEL DISTRIBUIÇÃO CE  
 2023

<b>Código</b>	0039-0040/2010
<b>Título</b>	Antenas especialistas para sistemas de detecção de raios
<b>Prazo de execução</b>	60 meses
<b>Objetivo</b>	Desenvolver um equipamento capaz de detectar descargas elétricas intra-nuvem e nuvem terra.
<b>Produto(s) alcançado(s)</b>	Equipamento sensor capaz de detectar descargas elétricas intra-nuvem e nuvem terra, composto por uma antena do tipo whip de 3m de comprimento, utilizada para captar o campo eletrostático proveniente das descargas elétricas, processador de sinal e sistema de detecção e aviso.
<b>Descrição técnica</b>	<p>O projeto foi dividido em 5 etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Levantamento de dados para melhoria da precisão da rede Starnet e especificação de requisitos para desenvolvimento do produto;</li> <li>ii. Projeto dos circuitos principais e auxiliares do sensor e fabricação de um protótipo experimental de antena tipo prato para realização dos primeiros testes em laboratório;</li> <li>iii. Identificação dos principais pontos de melhoria e de necessidades de adequação;</li> <li>iv. Realização de correções e acréscimo de funcionalidades ao produto, e fabricação de dois protótipos funcionais para realização de novos testes;</li> <li>v. Ensaios em campo dos protótipos funcionais, com coleta e análise de resultados, visando avaliar a viabilidade técnica do produto final.</li> </ul>
<b>Investimento realizado</b>	R\$ 951.718,96
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição CE FUNDESPA Matrix Engenharia em Energias Ltda.

INTERNAL



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
ENEL DISTRIBUIÇÃO CE  
2023

<b>Código</b>	0039-0045/2011
<b>Título</b>	Desenvolvimento de técnicas e ferramentas para determinação das características de solos e avaliação de sistemas de aterramento
<b>Prazo de execução</b>	45 meses
<b>Objetivo</b>	Desenvolver um equipamento denominado Analisador de Sistemas de Aterramento - AST.CE1200, que tem por função identificar as características de sistemas de aterramento em configurações com eletrodos verticais (hastes).
<b>Produto(s) alcançado(s)</b>	<p>O produto desenvolvido neste Projeto foi um Analisador de Sistemas de Aterramento, denominado AST.CE1200, tendo sido enquadrado na fase de Desenvolvimento Experimental.</p> <p>A função do Produto é identificar as características de sistemas de aterramento em configurações com eletrodos verticais com até 4 hastes. O método proposto foi a aplicação de tensões impulsivas no sistema de aterramento com análise inteligente das respostas de corrente e tensão. O sistema desenvolvido é portátil, não requerendo grande espaço físico e não demandando muito tempo de instalação, sendo a avaliação do sistema de aterramento feita de forma não invasiva, pontos considerados inovadores.</p>
<b>Descrição técnica</b>	<p>Objetivos específicos do projeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Adequação de infraestrutura para ensaios de sistemas de aterramento com diferentes arranjos e topologias;</li> <li>ii. Desenvolvimento de um sistema de aquisição e tratamento de dados;</li> <li>iii. Desenvolvimento de um sistema gerador de tensões impulsivas para excitação dos sistemas de aterramento;</li> <li>iv. Desenvolvimento de algoritmo inteligente capaz de extrair e identificar características das diferentes topologias de sistemas de aterramento através da aquisição de dados de tensão e corrente;</li> <li>v. Montagem de equipamento protótipo capaz de ser levado a campo para realização de ensaios e testes;</li> <li>vi. Realização de testes em campo, contemplando diversas topologias e arranjos de sistemas de aterramento em diferentes tipos de solo.</li> </ul>
<b>Investimento realizado</b>	R\$ 1.006.130,50
<b>Entidades envolvidas</b>	ENEL Distribuição CE CONCEMA Ltda.

<b>Código</b>	0039-0068/2012
<b>Título</b>	Modelo de negócio para venda de energia pré-paga, via cartão de serviços, para consumidores residenciais de baixa renda
<b>Prazo de execução</b>	56 meses
<b>Objetivo</b>	Desenvolver um modelo de negócio para venda de energia pré-paga, via cartão de serviços, para consumidores residenciais de baixa renda.
<b>Produto(s) alcançado(s)</b>	O modelo de negócio para venda de energia pré-paga obtido, incluindo uma prova de conceito de uma nova solução para pré-pagamento, materializou o modelo proposto e foi encerrado após os testes de campo com três unidades funcionais, demonstrando a viabilidade técnica e econômica para continuidade da solução em fases posteriores da cadeia de inovação.
<b>Descrição técnica</b>	<p>O projeto teve início com o estudo dos modelos de pré-pagamento utilizados em diferentes países e a seleção da tecnologia NFC (RFID) sem fio, bem como, os requisitos do produto nas óticas técnica, funcional e comercial.</p> <p>Foram elaboradas as especificações do medidor e do display remoto com comunicação PLC e protocolo PIMINHA (PIMA para medidores sem memória de massa) e o desenvolvimento do hardware mecânico e eletrônico e, posteriormente, foram desenvolvidos os firmwares.</p> <p>Na etapa seguinte, foram integrados o hardware, com o firmware e o software, e foram realizados os testes de validação das comunicações entre os equipamentos e verificação das informações, bem como fabricados os protótipos de laboratório usando o plugin acoplado a medidores monofásicos comercialmente disponíveis de um fabricante nacional usando o PIMINHA para a prova de conceito e os testes de laboratório.</p> <p>Foram fabricadas três unidades de display e plugin para serem instaladas e testadas em campo, no interior do prédio da administração central da Enel Distribuição Ceará, energizando apenas cargas não essenciais durante 20 dias para cada conjunto de modo a verificar a comunicação entre os equipamentos independentemente do plugin conectado.</p> <p>Por fim, foram elaboradas as documentações do projeto, tendo sido utilizadas, como técnicas para o desenvolvimento do produto final do projeto o método clássico de desenvolvimento de produtos eletrônicos com componentes de originalidade e/ou inovação tecnológica nas tecnologias aplicadas, com duração maior que o período originalmente previsto.</p>
<b>Investimento realizado</b>	R\$ 1.775.515,47
<b>Entidades envolvidas</b>	ENEL Distribuição CE InnovaTi Serviços de Consultoria Ltda. AdianTi Administradora de Cartões Ltda



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
**ENEL DISTRIBUIÇÃO CE**  
**2023**

<b>Código</b>	0039-0070/2012
<b>Título</b>	Aperfeiçoamento de sistema de verificação do uso de equipamentos de proteção individual em trabalhos de campo
<b>Prazo de execução</b>	50 meses
<b>Objetivo</b>	Desenvolvimento de um sistema que se utiliza de radiofrequência para identificar a utilização dos EPIs e EPCs pelas equipes de campo.
<b>Produto(s) alcançado(s)</b>	Sistema de identificação de uso de equipamentos de proteção individual e coletiva por RFID, funcional e validado em campo, estando apto para prosseguir na cadeia da inovação.
<b>Descrição técnica</b>	<p>A funcionalidade do produto final foi comprovada por testes de integração e de operação, abrangendo todas as funções existentes no sistema.</p> <p>O produto foi classificado, pelo órgão certificador designado pela Anatel, como um transceptor com espalhamento espectral, o qual apresenta um módulo de RF interno contendo as tecnologias sem fio Bluetooth e RFID.</p> <p>O módulo leitor é considerado um sistema de identificação por radiofrequência, sendo, portanto, classificado como um sistema de radiação restrita.</p> <p>Para a homologação do equipamento, foram realizados ensaios de certificação de hardware conforme os padrões vigentes na Anatel, a fim de verificar a compatibilidade com as normas nacionais. Os ensaios realizados incluíram:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Ensaios de RF (RFID e Bluetooth);</li> <li>ii. Taxa de Absorção Específica;</li> <li>iii. Ensaios de Compatibilidade Eletromagnética; e</li> <li>iv. Ensaios em Segurança Elétrica.</li> </ul> <p>A implantação do piloto foi efetuada levando em consideração os treinamentos em campo com empresas parceiras da Enel Distribuição Ceará e entrega de manual de operação.</p> <p>Os resultados do projeto apresentaram a possibilidade de abrangência de aplicação em outros setores que utilizam EPIs e EPCs, tais como mineração, agricultura, construção civil, entre outros.</p>
<b>Investimento realizado</b>	R\$ 1.157.211,00
<b>Entidades envolvidas</b>	ENEL Distribuição CE CPqD Matrix Engenharia em Energia Ltda.



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
ENEL DISTRIBUIÇÃO CE  
2023

**3 PROJETOS EM EXECUÇÃO**

<b>Código</b>	PD-00390-1088/2019
<b>Título</b>	Produção E Implementação De Lote Pioneiro De Medidor Inteligente
<b>Prazo de execução</b>	48 meses
<b>Objetivo</b>	Fabricação de lote pioneiro de medidores inteligentes com funcionalidades diversas do disponível atualmente, facilitando a gestão energética (concessionária e consumidor), permitindo a redução de perdas e promovendo inserção de novas tecnologias compatíveis com o conceito de smart cities.
<b>Produto(s) esperado(s)</b>	Trata-se de um projeto cooperado entre as empresas do grupo ENEL e a Flextronics, como lote pioneiro, que tem como objetivo incrementar o parque de medidores eletrônicos do grupo. Além disso, a tecnologia de produção está sendo tropicalizada, o que vai permitir futura redução do custo dos equipamentos e acelerar sua adoção ao longo das áreas de concessão da ENEL no país. O escopo inicial do projeto previu instalação de 150 mil medidores, cujo investimento seria custeado parte pelo P&D e parte pelo CAPEX da ENEL.
<b>Descrição técnica</b>	O projeto visa contribuir para a redução no número de intervenções locais na rede, com a redução de perdas e facilitando a entrada de novas tarifas, futuro mercado livre, pré-pagamento, limitação de carga disponível e serviços digitais e de automação residencial. O projeto beneficia não só as distribuidoras cooperadas no presente projeto como toda a sociedade brasileira, vislumbrando inclusive o uso do equipamento para outras empresas de utilities - água, gás.
<b>Investimento previsto</b>	Cerca de R\$ 39 milhões
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição SP (Proponente) Enel Distribuição RJ (Cooperada) Enel Distribuição CE (Cooperada) Enel Distribuição GO (Cooperada) Flextronics International Tecnologia Ltda (Executora) Flextronics Instituto De Tecnologia (Executora) Anima Projetos Engenharia e Comércio Ltda (Executora)



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
ENEL DISTRIBUIÇÃO CE  
2023

<b>Código</b>	PD-00390-1093/2023
<b>Título</b>	Portfólio De Soluções De Eletrificação e Veículos Elétricos Para Multisserviços Em Redes De Distribuição De Energia
<b>Prazo de execução</b>	42 meses
<b>Objetivo</b>	Desenvolvimento de portfólio de soluções de eletrificação de ferramentas para serviços em redes de distribuição e implementação destas em caminhões elétricos através do desenvolvimento de plataformas multisserviços. As ferramentas elétricas a serem desenvolvidas serão para os seguintes serviços: manipulação de postes, poda de árvores e lavagem de isoladores. Ainda será desenvolvida uma <i>smartbox</i> para a realização de carregamento das ferramentas no próprio veículo.
<b>Produto(s) esperado(s)</b>	Serão inicialmente desenvolvidos quatro protótipos de veículos elétricos distintos que contarão com a implementação das ferramentas elétricas desenvolvidas e outros equipamentos disponíveis no mercado (guindaste, braço telescópico, cesto aéreo, triturador de galhos e tanque de água compacto). Posteriormente serão produzidos em escala os veículos elétricos com a implementação dos equipamentos e ferramentas nas plataformas multisserviços. Ainda, visando a mobilidade dos veículos elétricos na área de concessão da ENEL, tem-se como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia de otimização para instalação de pontos de carregamento, considerando diferentes alternativas de carregadores (ultrarrápidos, rápidos, semirrápidos etc.) e a rota percorrida pelos veículos elétricos.
<b>Descrição técnica</b>	Lote pioneiro de caminhões elétricos com plataformas para multisserviços e diferentes implementos com ferramentas elétricas, associados aos serviços em redes de distribuição de energia. O projeto contribuirá para impulsionar a utilização de veículos elétricos no país e, no caso da concessionária, é previsto a redução de impactos ambientais, possibilidade de atividades de manutenção em períodos noturnos e melhorias operacionais nos atendimentos às demandas.
<b>Investimento previsto</b>	R\$ 5.943.136,00
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição SP (Proponente) Enel Distribuição CE (Cooperada) Enel Distribuição RJ (Cooperada) Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento – Lactec (Executora)




**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**

ENEL DISTRIBUIÇÃO CE

2023

<b>Código</b>	00039-0665/2019
<b>Título</b>	Lote Pioneiro de Nacionalização da plataforma para Smart Home (Family Hub ENEL)
<b>Prazo de execução</b>	60 meses
<b>Objetivo</b>	Uma casa inteligente é aquela que incorpora sistemas avançados de detecção e automação para fornecer aos habitantes monitoramento e controle, independentemente de estarem dentro ou fora de casa, para operações de iluminação, temperatura, multimídia, segurança, janelas e portas, além de muitas outras funções. Estes dispositivos se comunicam e interagem entre si formando um ecossistema conectado. A plataforma para Smart Home detalhada nesse projeto atua como um gateway, que é a parte mais importante da solução. Este permite além de estabelecer uma rede local para interação dos dispositivos domésticos inteligentes, a conectividade em nuvem para a plataforma doméstica e a inteligência artificial para apoio na tomada de decisão pelo usuário.
<b>Produto(s) esperado(s)</b>	Lote pioneiro da plataforma para smart home (Family Hub ENEL); dispositivo 3 em 1 com gerenciamento do consumo de energia residencial; Escalabilidade e integração com outros dispositivos smart (Iluminação, climatização); Controle de voz em português.
<b>Descrição técnica</b>	O produto terá diversas funcionalidades, porém o foco principal nesse primeiro momento para a plataforma será o controle de refrigeração além das adequações para integração com outros dispositivos. O Brasil é um dos grandes contribuintes do mundo para o aumento de energia de aparelhos de refrigeração, sendo São Paulo e Rio de Janeiro duas das cidades com maior número de dias com temperaturas que exigem refrigeração interna no mundo. Causando para o cliente um aumento nas contas de energia e possíveis problemas na gestão de rede. Será uma alternativa os desafios do consumidor e dos operadores. Na verdade, esta solução vai entender quando é necessário esfriar a casa, aprendendo o comportamento do usuário e a presença das pessoas dentro de casa. Dessa forma, o usuário pode economizar até 35 por cento do consumo de energia. Essa solução tem recursos de aprendizado que medem o tempo para resfriar os quartos e sugerir melhor combinação entre conforto, eficiência energética e faturamento.
<b>Investimento previsto</b>	R\$ 8.465.526,00
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição RJ Enel Distribuição CE Tellescom Deode



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
**ENEL DISTRIBUIÇÃO CE**  
**2023**

<b>Código</b>	00063-3078/2022
<b>Título</b>	Revisão e Aprimoramento das Metodologias de Definição dos Limites Regulatórios para DEC e FEC
<b>Prazo de execução</b>	30 meses
<b>Objetivo</b>	Os indicadores DEC e FEC são os principais mensuradores da qualidade do fornecimento, observa-se que os efeitos práticos advindos da aplicação da metodologia vigente para definição dos limites desses indicadores e os diferentes sinais regulatórios para sua melhoria indicam uma iminente necessidade de discussão setorial de forma ampla sobre o tema. Nesse contexto, mostra-se relevante estudar e propor alternativas para o aprimoramento regulatório, prezando pela eliminação das inconsistências e inadequações da metodologia vigente, maior aderência à realidade vivenciada pelas distribuidoras e convergência de sinais regulatórios, com consequente melhoria do atendimento aos consumidores.
<b>Produto(s) esperado(s)</b>	Metodologias alternativas de definição de limites coletivos de indicadores de continuidade, com aprimoramentos metodológicos que resultem na definição de limites regulatórios condizentes com as distintas realidades observadas pelas distribuidoras em sua área de concessão.
<b>Descrição técnica</b>	A apresentação de novas abordagens metodológicas para definição de limites coletivos para os indicadores de continuidade do serviço. Tais métricas permitirão sanar as atuais distorções regulatórias intrínsecas ao processo de estabelecimento de limites de DEC e FEC e aprimorar este procedimento, a partir da consideração de novos atributos, da inserção do viés econômico e de outras inovações.
<b>Investimento previsto</b>	R\$ 200.000,00
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição RJ Enel Distribuição SP Enel Distribuição CE iAbradee

INTERNAL

INTERNAL



**RESULTADOS DO PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
ENEL DISTRIBUIÇÃO CE  
2023

<b>Código</b>	00390-1095/2023
<b>Título</b>	QEd – Quantum Edge® device para digitalização de redes no Brasil
<b>Prazo de execução</b>	48 meses
<b>Objetivo</b>	Nacionalização de equipamento de computação em borda, Quantum Edge device (QEd).
<b>Produto(s) esperado(s)</b>	Teste, validação, certificação e operação externa dos QEd's. Verificação das funcionalidades e custo-benefício.
<b>Descrição técnica</b>	Serão realizados todos os procedimentos técnicos e operacionais necessários para a viabilização da nacionalização do equipamento de computação em borda da ENEL (Qed) no Brasil.
<b>Investimento previsto</b>	R\$ 66 MM
<b>Entidades envolvidas</b>	Enel Distribuição SP Enel Distribuição RJ Enel Distribuição CE

**4 SALDO DA CONTA DE P&D (em 31/12/2023)**

R\$ 41.703.716,76