



RELATÓRIO ANUAL 2024



Imagem: Igarapé Sonrisal - Jacareacanga/PA
Fonte: Josciney Bastos

eAmazônia - Energia Sustentável e Inovação

Conselho Administrativo

Carlos Eduardo Vieira de Mendonça Lopes - Eletrobras
Raul Balbi Sollero - Eletrobras
André Germano Vasques - Eletrobras
Fernanda Ladeira de Medeiros - Eletrobras
Alexandre Ricardo Hid - Ufac
Assurbanipal Barbary de Mesquita - SEICT
Carlos Afonso Cipriano dos Santos - FIEAC

Conselho Fiscal

Tiago Barbosa Muniz - Eletrobras
Ary Xavier de Arruda Neto - Eletrobras
Tone Eli da Silva Roca - Ufac

Diretoria Executiva

Fernanda Ladeira de Medeiros - Diretora Presidente
Ricardo de Oliveira - Diretor de Desenvolvimento Tecnológico
Cleide Maria Oliveira da Cruz Maia - Diretora Administrativa-Financeira

Associadas



www.eamazonia.org | [@eamazonia_inovacao](https://www.instagram.com/eamazonia_inovacao)

Relatório Anual 2024

Elaboração

Aline Santana Gallina
Caroline Luiza Vieira
Cleide Maria Oliveira da Cruz Maia
Eduarda Regina C. dos Santos
Fernanda Ladeira de Medeiros
Nadine da Fonseca Araújo
Ricardo de Oliveira
Verônica M. Costa

Projeto Gráfico e Diagramação

Nadine da Fonseca Araújo

Fotografias e Imagens

Acervo próprio

Apoio e Colaboração

Carlos Eduardo V. de M. de Lopes
Marco Aurélio A. Epifani Filho

No coração da Amazônia, o centro de pesquisa eAmazônia emerge como um farol de inovação e sustentabilidade. Criado em Rio Branco/AC, fruto da colaboração entre a Eletrobras e a Universidade Federal do Acre, o eAmazônia não é apenas um centro de excelência em energia, mas um modelo de liderança feminina e colaboração científica.

Liderança Feminina: O Coração do eAmazônia

Neste instituto, reconhecemos que nosso maior ativo são nossas pesquisadoras - mulheres dedicadas que lideram o caminho na busca por soluções energéticas sustentáveis. A liderança feminina no eAmazônia não é apenas um fato, mas um princípio orientador que infunde nosso trabalho com perspectivas únicas e uma abordagem holística à pesquisa. A força e a dedicação dessas mulheres na liderança e em toda a equipe de pesquisa são fundamentais para nossa missão de desenvolver alternativas energéticas que sejam não apenas viáveis, mas verdadeiramente transformadoras para as comunidades amazônicas e o meio ambiente.

Inovação e Interdisciplinaridade: A Estratégia do eAmazônia

O eAmazônia se destaca não apenas pela sua liderança feminina, mas também pelo seu compromisso com a inovação e a interdisciplinaridade. Nosso centro de pesquisa visa desenvolver modelos energéticos sustentáveis, de baixo custo, adaptados às peculiaridades da Amazônia. Através de três linhas principais de pesquisa - Extrativismo Energético, Desenvolvimento Sustentável e Eficiência Energética - buscamos soluções que respeitem os modos de vida locais, promovam a autonomia energética das comunidades e protejam o meio ambiente.

A abordagem interdisciplinar do eAmazônia é vital para nosso sucesso. Ao integrar conhecimentos de diferentes áreas, desde a engenharia até as ciências sociais, nossas pesquisadoras trabalham não apenas para entender os desafios energéticos da Amazônia, mas para imaginar e implementar soluções inovadoras que respondam a esses desafios de maneiras profundamente sustentáveis e inclusivas.

Impacto e Alcance

Até 2024, o eAmazônia desenvolveu projetos que somam mais de 7 milhões de reais em investimentos para a Amazônia, contribuindo significativamente para a redução do consumo de energia e promovendo práticas sustentáveis. Além dos impactos tangíveis, como a redução de 52 GWh anualmente no consumo de energia, nossas iniciativas visam fortalecer as comunidades locais através da educação e capacitação, preparando-as para um futuro energético mais sustentável e autônomo.

Em conclusão, o eAmazônia, sob a gestão inspiradora de mulheres excepcionais, está na vanguarda da pesquisa e inovação energética na Amazônia. Nosso compromisso com a sustentabilidade, a interdisciplinaridade e a inovação não apenas define quem somos, mas também orienta nosso trabalho rumo a um futuro em que as comunidades amazônicas possam prosperar, sustentadas por soluções energéticas inovadoras e sustentáveis.

O eAmazônia é mais do que um centro de pesquisa; é um modelo de como a liderança feminina e a colaboração interdisciplinar podem criar um impacto duradouro na Amazônia e além.

Fernanda Ladeira de Medeiros

Diretora Presidente do eAmazônia

O eAmazônia

É uma instituição independente e sem fins lucrativos que tem como objetivo produzir e divulgar informações e conhecimentos técnicos e científicos, colaborando para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal.

Desenvolvida através de uma parceria entre Eletrobras e Universidade Federal do Acre - Ufac, sua fundação ocorre de maneira paralela à criação de cursos de Bacharelado em Engenharia Elétrica na região, e também à construção das UHEs do Rio Madeira.

A sede do eAmazônia está localizada dentro do campus da Ufac, promovendo sinergia com o ambiente acadêmico, resultando num ecossistema capaz de inovar em produtos e processos, além de colaborar para a capacitação da mão de obra local.

Os três principais eixos de pesquisa do eAmazônia são:

I - Extrativismo Energético:

atuando para que as comunidades da Amazônia Legal possam suprir sua demanda de energia, de forma sustentável e com baixo custo, colaborando para o desenvolvimento da região, bem como das competências e vocações locais.

II - Desenvolvimento Sustentável:

executando estudos e atividades que colaborem com o desenvolvimento das comunidades locais, considerando sempre a minimização dos impactos ambientais e todo ciclo de vida do projeto, desde o início do processo de sua implantação até o seu descomissionamento.

III - Eficiência Energética:

desenvolvendo estudos, atividades e disseminando conceitos para gerar a mesma quantidade de energia com menos recursos naturais ou obter o mesmo serviço com menos energia, aderente ao ambiente regional.

Embora tenha atuação prioritária nos três eixos citados, o eAmazônia compreende também, dadas as características da Amazônia Legal, inevitáveis aspectos de desenvolvimento social.

Para que possa cumprir os seus objetivos, possui parceria com diversas instituições, funcionando em rede, de forma orgânica, onde todos os integrantes podem contribuir para o seu desenvolvimento, através de uma forte estrutura de *compliance* e, principalmente, transparência nos processos e gastos.

Além disso, possui notória capacidade técnica em seu ramo de atuação e colabora com o setor público e o privado em geral, atuando como órgão técnico e consultivo, no estudo e solução de problemas de base científica, tecnológica, ambiental e de regulação.

Observados os eixos de atuação prioritários e também outros temas que possam estar incluídos na capacidade técnica da instituição, o eAmazônia pode executar projetos de eficiência energética, seja por via de recursos Aneel ou como consultoria para instituições externas, além de projetos de pesquisa e desenvolvimento de interesse do setor elétrico e da Região Norte, como já vem executando e está demonstrado neste relatório.

RELATÓRIO ANUAL

É com imensa satisfação que apresentamos o Relatório Anual de 2024 do eAmazônia, um documento que reflete as principais atividades realizadas ao longo do ano. Mais do que uma prestação de contas aos associados e à comunidade, este relatório é uma oportunidade para compartilhar nossas conquistas, desafios e visões para o futuro.

Durante o ano, nossa equipe dedicou esforços significativos para impulsionar nossa missão. Este relatório está organizado em quatro capítulos principais: Atividades Institucionais & Infraestrutura, Projeto Finalizado, Projetos Aprovados e Prospecções.

Nosso objetivo é que este relatório não apenas informe, mas também inspire todos os envolvidos a se unirem a nós nesta importante jornada.

SUMÁRIO

1 . ATIVIDADES INSTITUCIONAIS & INFRAESTRUTURA.....	11
1.1 ORÇAMENTO 2024.....	12
1.2 AUDITORIA EXTERNA.....	13
1.3 MARCOS ORGANIZACIONAIS.....	14
1.4 GERAÇÃO DE ENERGIA.....	16
1.5 DIVULGAÇÃO.....	17
2. PROJETO FINALIZADO.....	21
2.1 ETAPAS DO PROJETO.....	23
2.2 ABRANGÊNCIA DE APLICAÇÃO DO PRODUTO PRINCIPAL E SUAS RESTRIÇÕES.....	28
2.3 CONTRIBUIÇÕES E IMPACTOS ECONÔMICOS.....	28
3. PROJETOS APROVADOS.....	30
3.1 DIAGNÓSTICO “CONEXÃO AMAZÔNIA - ESCOLAS SUSTENTÁVEIS”	32
3.2 PANORAMA REGIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DA REGIÃO NORTE DO PAÍS E MODELO DE GESTÃO ENERGÉTICA.....	33
3.3 RELUZ FÁCIL.....	34
4. PROSPECÇÕES.....	35
4.1 PROPOSTAS DESTAQUES.....	36
4.2 PAR Procel.....	36
EQUIPES DOS PROJETOS.....	38
LAB AUT.....	38



1. ATIVIDADES INSTITUCIONAIS & INFRAESTRUTURA

Imagem: Castanheira. Disponível em: escoladebotanica.com.br

Este capítulo destaca as principais ações e acontecimentos relacionados à gestão e fortalecimento do eAmazônia ao longo do ano de 2024. Abordamos a execução do orçamento anual, os resultados da auditoria externa e as alterações na diretoria e conselhos.

Também apresentamos informações relevantes sobre a geração de energia elétrica, um aspecto fundamental de nossa infraestrutura, bem como as ações de divulgação realizadas para ampliar o alcance e impacto de nossas atividades. Cada tópico reflete nosso compromisso com a transparência, eficiência e crescimento sustentável, elementos essenciais para o sucesso de nossa missão como Instituto de Ciência e Tecnologia na região amazônica.

1.1 ORÇAMENTO 2024

A Figura 1, traz na parte superior uma consolidação das receitas e despesas que ocorreram no eAmazônia em 2024. Na parte inferior é apresentado o Percentual das Receitas e Despesas por rubrica.

A Receita Total do eAmazônia no ano de 2024 foi composta pelo Aporte da Eletrobras e pelo projeto de P&D LAB AUT¹, realizado em parceria Neoenergia. Além disso, foi realizado aporte do caixa do eAmazônia.

A Despesa Total do eAmazônia, para o ano de 2024, foi composta pelos custos do projeto e pelas despesas institucionais.

¹ Mais detalhes sobre o projeto consultar o Capítulo 2.

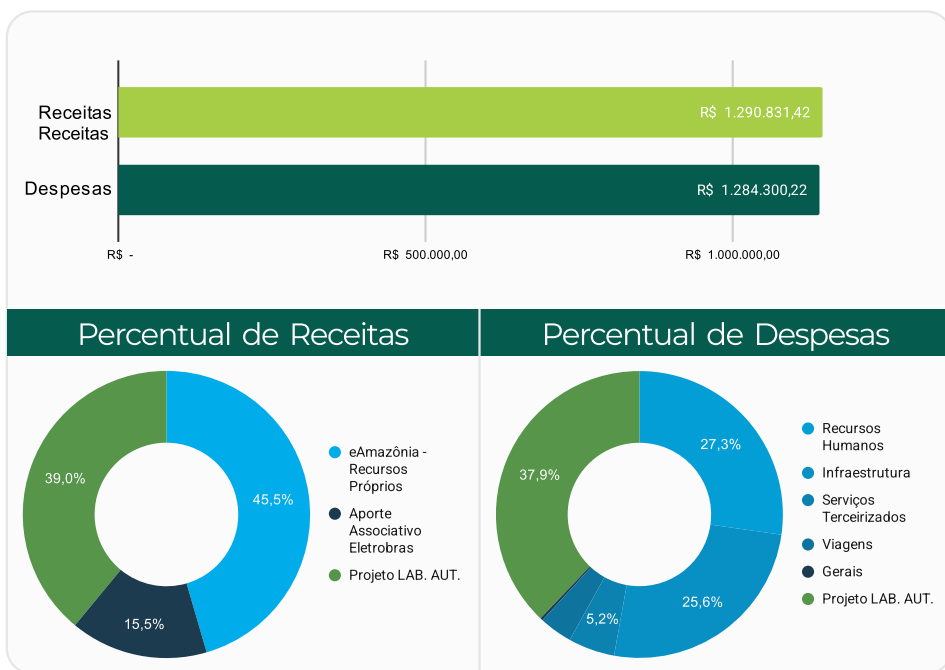


Figura 1 - Receitas e Despesas do eAmazônia em 2024

1.2 AUDITORIA EXTERNA

Com o intuito de oferecer maior segurança e transparência aos investidores e à sociedade em geral, o eAmazônia realiza anualmente a análise de suas informações contábeis por meio de uma empresa de auditoria externa. Esse processo tem como objetivo verificar a precisão das demonstrações contábeis do Instituto, assegurando a apresentação correta de sua posição patrimonial, do resultado financeiro das operações, da evolução do patrimônio e da origem e aplicação dos recursos nas informações divulgadas.

No ano de 2024 a auditoria contábil do eAmazônia foi realizada pela empresa GRS Auditores e Consultores, que apresentou a seguinte conclusão em seu relatório:

“Examinamos as demonstrações contábeis do eAmazônia Energia Sustentável e Inovação (“eAmazônia ou Associação”), que compreendem o balanço patrimonial em 31 de dezembro de 2024 e as respectivas demonstrações do resultado, das

mutações do patrimônio social e dos fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, bem como as correspondentes notas explicativas, incluindo o resumo das principais políticas contábeis.

Em nossa opinião as demonstrações contábeis acima referidas apresentam adequadamente, em todos os seus aspectos relevantes, a posição patrimonial e financeira da eAmazônia Energia Sustentável e Inovação em 31 de dezembro de 2024, o desempenho de suas operações e os seus fluxos de caixa para o exercício findo naquela data, de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil aplicáveis às entidades sem fins lucrativos, em especial a ITG 2002 (R1) e a NBC TG 1000 – Contabilidade para Pequenas e Médias Empresas.”.

O relatório da auditoria está disponível em nosso site no Portal de Transparência.

1.3 MARCOS ORGANIZACIONAIS

1.3.1 Alteração da Diretoria e Conselhos

Com o encerramento da vigência dos mandatos da Diretoria Executiva e do Conselho de Administração, foi necessário realizar a convocação da 16ª AGE, que ocorreu em Junho de 2024. Essa reunião teve como pauta eleger os membros da Diretoria Executiva e do Conselho de Administração.

O Quadro 1 apresenta a composição do Conselho de Administração, que tem mandato vigente até 21/06/2027. Já o quadro 2 apresenta a composição da Diretoria Executiva do eAmazônia.

Quadro 1: Composição do Conselho de Administração do eAmazônia

NOME	SITUAÇÃO	INDICAÇÃO
Carlos Eduardo Vieira de Mendonça Lopes	Eletrobras	Presidente
Raul Balbi Sollero	Eletrobras	Conselheiro
André Germano Vasques	Eletrobras	Conselheiro
Salete Viana da Hora	Eletrobras	Conselheiro Suplente
Fernanda Ladeira de Medeiros	Eletrobras	Presidente do eAmazônia
Alexandre Ricardo Hid	UFAC	Conselheiro
Assurbanipal Barbary de Mesquita	SEICT	Conselheiro
Carlos Afonso Cipriano dos Santos	FIEAC	Conselheiro

Quadro 2: Composição da Diretoria Executiva do eAmazônia

NOME	SITUAÇÃO	INDICAÇÃO
Fernanda Ladeira de Medeiros	Eletrobras	Presidente
Cleide Maria Oliveira da Cruz Maia	UFAC	Diretora Administrativa Financeira
Ricardo de Oliveira	Eletrobras	Diretor de Desenvolvimento Tecnológico

1.4 GERAÇÃO DE ENERGIA

O eAmazônia conta com duas plantas fotovoltaicas, que juntas tem potência instalada de 120 kWp.

A Figura 2 traz um gráfico da geração e consumo, mês a mês. As plantas instaladas geraram um total de 30.117 kWh em energia no ano de 2024, o que corresponde a uma média mensal de 2.509 kWh.

Já o consumo anual foi de 19.473 kWh, o que corresponde a uma média mensal aproximada de 1.622 kWh em energia.

Neste cenário, o eAmazônia gerou 10.644 kWh em créditos de energia no ano de 2024, que seriam suficientes para alimentar 4 residências² durante 1 (um) ano.

Somando-se ao saldo dos anos anteriores, o eAmazônia conta hoje com 209.818 kWh de energia acumulados, que podem ser utilizados em até 60 meses.

² Foi levado em consideração o consumo médio residencial acreano publicado pela Empresa de Pesquisa Energética em seu Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2024 - Ano Base 2023. Disponível [aqui](#).

Energia Elétrica Gerada e Consumida do eAmazônia

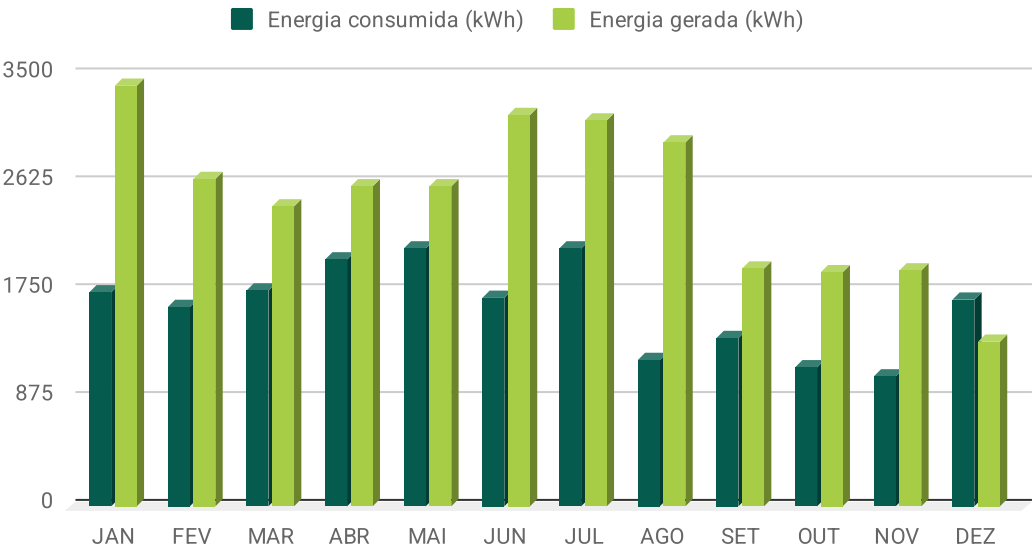


Figura 2 - Gráfico de Geração e Consumo de Energia Elétrica do prédio sede do eAmazônia em 2024

1.5 DIVULGAÇÃO

1.5.1 Publicações

O eAmazônia também emprega a produção de trabalhos científicos como uma estratégia crucial de divulgação. Esta abordagem não apenas contribui para a disseminação do conhecimento técnico e científico, mas também fortalece a credibilidade do instituto como uma referência na Amazônia. Além disso, esses trabalhos proporcionam uma oportunidade valiosa para o eAmazônia contribuir com a pesquisa e o desenvolvimento de soluções sustentáveis para os desafios enfrentados na região.

Dos três eixos de pesquisa priorizados pelo eAmazônia, o Instituto contribuiu com resumos aprovados em dois deles. Um apresentado no eixo de pesquisa de "Eficiência Energética", enquanto o outro foi apresentado no eixo de "Extrativismo Energético".

O Quadro 3 apresenta os títulos dos trabalhos, bem como os autores dos resumos aprovados no XXVIII SNPTEE.



Figura 3 - Visita a Norte Energia

Quadro 3: Resumos aprovados

PUBLICAÇÕES NO XXVIII SNTPEE	
Título do Trabalho	Autor
Potencial de Eficiência Energética na iluminação pública de municípios amazônicos	Aline Gallina Eduarda Santos, Caroline Vieira, Nadine Araújo e Ricardo de Oliveira.
Perspectiva de produção do bio-hidrogênio na Amazônia: potencial e desafios.	Caroline Vieira, Aline Gallina, Eduarda Santos, Nadine Araújo e Ricardo de Oliveira

1.5.1 Participações em Eventos

● *Visita a Norte energia*

Em fevereiro, a equipe do eAmazônia realizou uma visita à empresa Norte Energia, responsável pela gestão da Usina Hidrelétrica- UHE Belo Monte. O objetivo foi avaliar a prospecção de projetos voltados ao desenvolvimento sustentável, incluindo ações para atender às comunidades prioritárias impactadas pelo empreendimento.

Na ocasião, foram apresentados projetos já desenvolvidos pela Norte Energia, como o incentivo à produção de chocolate, e as áreas de proteção ambiental. Além disso, a equipe teve a oportunidade de conhecer a UHE Belo Monte.



Da esquerda pra direita: Elas em cena (Figura 4) e Fórum de Energias Renováveis do Acre (Figura 5)

- *Elas em cena*

A 3ª Edição do evento “Elas e Cena”, que ocorreu no auditório do eAmazônia, em comemoração ao Dia Internacional da Mulher, teve foco nas áreas de agronomia, engenharia e geociências. O evento, que busca ampliar a representatividade feminina, contou com a presença de ex-presidentes, representantes da Mútua-AC, conselheiros, diretores, profissionais do Sistema, entidades, instituições de ensino, professores, acadêmicos e colaboradores. A edição de 2024 teve mais 160 participantes.

Na oportunidade, o eAmazônia pôde apresentar as iniciativas do Instituto, além de demonstrar apoio ao fortalecimento da participação feminina na engenharia.

- *Fórum de Energias Renováveis do Acre*

O 1º Fórum de Energias Renováveis do Acre foi realizado no dia 17 de julho, no auditório do eAmazônia, no campus da Universidade Federal do Acre (Ufac). Organizado pelo Sebrae em parceria com o Polo de Energias Renováveis do Rio Grande do Norte e instituições como eAmazônia, Fapac, Senai, e Suframa. O evento reuniu empreendedores e parceiros para discutir estratégias, ações e investimentos no setor de energias renováveis.

O fórum contou com palestras e conteúdos voltados para o desenvolvimento de soluções energéticas limpas, abrangendo áreas técnicas, de pesquisa, comércio e consumo final.



Da esquerda pra direita: Workshop (Figura 6) e Conferência acreana (Figura 7)

- *Workshop do Programa Energias da Amazônia*

O eAmazônia participou como ouvinte do Workshop do Programa Energias da Amazônia, que ocorreu nos dias 21 e 22 de novembro de 2024 em Belém/PA, que tem como objetivo de reduzir o uso de óleo diesel na produção de energia nos Sistemas Isolados. Ao substituir a geração a diesel por fontes renováveis, o programa busca garantir qualidade e segurança no suprimento de energia, além de contribuir para a transição energética, melhorar a qualidade de vida na região e reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

O Workshop do Programa Energias da Amazônia foi um evento promovido pelo Ministério de Minas e Energia (MME), em parceria com a *Global Energy Alliance for People and Planet*, com o objetivo de apresentar a atuação e instrumentos do Programa.

Nessa oportunidade o Ministro do MME Alexandre Silveira assinou o Edital da Chamada Pública do Pró-Amazônia.

- *Conferência acreana de ciência, tecnologia e inovação*

O governo do Acre, através da Secretaria de Estado de Indústria, Ciência e Tecnologia (Seict), promoveu a Conferência Acreana de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico na região por meio de diálogos, palestras e oficinas. As discussões e propostas resultantes serão compiladas em um documento para a Conferência Nacional de CT&I, organizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, com o tema “Ciência, Tecnologia e Inovação para um Brasil Justo, Sustentável e Desenvolvido”. O evento reuniu representantes de diversos setores para alinhar estratégias sociais, políticas, ambientais e econômicas visando um desenvolvimento equitativo.



2. PROJETO FINALIZADO

Imagem: Vitória Régia

Disponível em: www.estudioeuka.com.br

O ano de 2024 foi marcado pela finalização do Projeto de P&D intitulado **“Plataforma Integrada de Automação para Simulação Completa de Subestações Digitais com Foco em Interoperabilidade e Segurança Cibernética”** (LAB-AUT), PD-05160-1902/2019, e que foi submetido a avaliação final da ANEEL. O projeto LAB-AUT iniciou em 15/01/2020, teve duração total de 56 (cinquenta e seis) meses, e foi desenvolvido pela Neoenergia Brasília e a entidade executora eAmazônia – Energia Sustentável e Inovação.

Os objetivos principais do projeto consistiram em conceber e implantar uma plataforma de automação e desenvolver metodologias de testes que possibilitem a simulação completa do Sistema de Automação de uma Subestação (SAS), com foco em barramento de processos e segurança cibernética. Foram realizados estudos de benchmarking e workshop com fabricantes, aquisições e configurações de equipamentos, configurações das informações que trafegam nos barramentos de estação e de processos, integrações entre equipamentos e sistemas, além de implementação das metodologias desenvolvidas para testes de interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes, testes de lógicas de controle e proteção e testes referentes à segurança cibernética.

O SAS – Sistema de Automação da Subestação – pode ser dividido em três níveis, conforme definição da norma IEC 61850:

1. Nível de estação: composto pela IHM (interface homem-máquina), sistema supervisório (SCADA), switch Ethernet e sincronismo de tempo via protocolo PTP (Precision Time Protocol);
2. Nível de bay: composto pelas lógicas de controle e proteção, implementados nos dispositivos eletrônicos inteligentes que realizam a operação dos disjuntores e chaves motorizadas; e,
3. Nível de processo: sensores, merging units (MU) e atuadores conectados em uma rede Ethernet.

A conexão entre os diferentes níveis é feita através dos barramentos de rede, que podem ser divididos em dois tipos: barramento de estação e de processo.

Em relação à troca de informações entre equipamentos, existem dois tipos de mensagens principais: GOOSE e SV (Sampled values). As mensagens GOOSE são utilizadas para troca de sinais digitais e de comando entre IEDs. Já as mensagens SV consistem na amostragem digital de uma grandeza analógica obtida de um transformador para instrumentos (tensão ou corrente) e sua transmissão para os IEDs. Existem ainda as mensagens (MMS ou DNP3) trocadas entre os IEDs e os sistemas supervisórios através de um barramento de estação.

Os objetivos específicos do projeto foram:

- Testes de interoperabilidade, com foco no desenvolvimento de uma metodologia para implementação de barramentos de processos que permitam a troca de mensagens SV entre equipamentos de diversos fabricantes, considerando os recursos disponíveis e as especificidades das subestações da Neoenergia Brasília.
- Testes dinâmicos de lógicas de proteção e controle aplicadas na subestação. Foram levantados os testes de interesse para serem aplicados na plataforma, considerando diferentes combinações de equipamentos enviando e recebendo mensagens e diferentes cenários de disponibilidade do sistema de comunicação (situações críticas).
- Testar requisitos de segurança cibernética nas subestações: configuração de equipamentos e sistemas, comunicação entre os diversos componentes, integração com sistemas supervisórios, todos de acordo com recomendações das normas vigentes, além da simulação de ataques (pentests) para validação das configurações implementadas e proposição de melhorias.

2.1 ETAPAS DO PROJETO

Para alcançar os objetivos do projeto, o mesmo foi dividido em 11 etapas, apresentadas a seguir.

2.1.1 ETAPA 1 – Levantamento inicial, workshop e benchmarking

O projeto iniciou com a análise da infraestrutura das 41 subestações, que possuem capacidades variadas e diferentes níveis de automação. Foram realizados workshops online com fabricantes de equipamentos e soluções digitais, como GE (General Eletrics), Siemens e ABB, para definir a arquitetura e metodologias de teste. Um benchmarking mostrou que as subestações de transmissão são mais avançadas digitalmente que as de distribuição, destacando uma oportunidade de desenvolvimento para a Neoenergia Brasília, especialmente na implementação de barramento de processos.

2.1.2 ETAPA 2 – Arquitetura, especificação e projeto básico

Na segunda etapa do projeto, foi definida a arquitetura da plataforma de automação de subestações, alinhada à norma IEC 61850 e baseada na topologia comum da Neoenergia Brasília. Também foram especificados IEDs para proteções, uma merging unit para comunicação entre equipamentos, e uma mala de testes para simulação de sinais e mensagens GOOSE/SV.

Com base nessa arquitetura, foram detalhadas as especificações técnicas e a quantidade de equipamentos necessários para compor a plataforma, garantindo alta disponibilidade, curto tempo de transição e segurança cibernética. Esses elementos permitirão simular o funcionamento real das subestações da Neoenergia Brasília, atendendo às necessidades do projeto.

2.1.3 ETAPA 3 – Aquisição

Na terceira etapa do projeto, foram adquiridos os equipamentos, sistemas e materiais para a montagem da plataforma, seguindo as especificações técnicas predefinidas. O processo de compras foi transparente e equitativo, com pesquisa de preços em pelo menos três cotações e conformidade com as normas do eAmazônia. Foram selecionados fornecedores como Sercompe e SPIN Engenharia (nível 3), Grid Solution, Schweitzer Engineering Laboratories e ABB (nível 2), e Omicron Energy Solutions (testes e sistemas)..



Figura 8 - Equipamentos montados

2.1.4 ETAPA 4 – Montagem e comissionamento

Na quarta etapa do projeto, foi realizada a montagem e comissionamento da plataforma em uma sala na subestação Brasília Norte (SMAN – Asa Norte) da Neoenergia. A equipe do projeto executou a montagem, conexões elétricas e ópticas, além da configuração dos equipamentos dos níveis de *bay* e processos. Para o nível de estação, foram montados equipamentos em rack industrial, configurados servidores, sistemas operacionais, software de virtualização, *switches*, *firewall* e o software *SCADA Action.NET*. A montagem pode ser vista na Figura 8.

2.1.5 ETAPA 5 – Metodologia de interoperabilidade

Na quinta etapa do projeto, foi desenvolvida uma metodologia para testes de interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes, seguindo a norma IEC 61850-10. O objetivo foi identificar e resolver problemas como atrasos de comunicação, perda de precisão e falhas de segurança, garantindo que o sistema de automação funcionasse conforme o especificado. A metodologia focou-se em

estabelecer sincronismo e canais de comunicação, além de verificar a correta publicação e assinatura de mensagens SV, GOOSE e MMS, permitindo testes avançados para validação do barramento de processos em subestações de distribuição.

Dois testes completos foram realizados para validar a metodologia e as configurações dos equipamentos. Esses testes aumentaram a confiança no sistema, assegurando seu desempenho e conformidade com os requisitos técnicos.

2.1.6 ETAPA 6 – Desenvolvimento da metodologia de testes dinâmicos de lógica de proteção e controle

Nesta etapa foi desenvolvida uma metodologia para testes dinâmicos relacionados à lógica de proteção e controle do sistema de automação da subestação. Essa metodologia avalia o desempenho de mensagens SV sob diferentes condições de tráfego no barramento de processos, identificando possíveis atrasos ou perdas de pacotes. Além disso, propõe verificar a interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes, analisando o processamento, publicação e assinatura de mensagens SV.

2.1.7 ETAPA 7 – Testes de interoperabilidade e conformidade

Na sétima etapa do projeto, foram realizados testes de interoperabilidade e proteção e controle, seguindo metodologias das etapas anteriores. Os testes de interoperabilidade focaram na integração de equipamentos de proteção de diferentes fabricantes, com ajustes nas configurações dos switches e segregação do tráfego em VLANs para melhorar o sincronismo e a transmissão de mensagens GOOSE e SV. A comunicação entre equipamentos e sistemas foi validada com sucesso.

Nos testes de proteção e controle, nove cenários foram executados, demonstrando interoperabilidade entre fabricantes, com tempos de processamento e latência dentro dos limites esperados, confirmando a eficácia do barramento de processos.

2.1.8 ETAPA 8 – Desenvolvimento de Metodologia e realização de testes de segurança cibernética em subestações

Na oitava etapa do projeto, foi desenvolvida e executada uma metodologia para testes de segurança cibernética em subestações. Após avaliar normas e vulnerabilidades relacionadas à segurança cibernética em Sistemas de Automação de Subestações (SAS), a metodologia focou na aplicação do conceito de defesa em profundidade, com múltiplas camadas de proteção. Foram definidos dois cenários de ataques (antes e depois do firewall) e quatro tipos de ataques: força bruta, *sniffing*, *rootkit/backdoor* e DDoS.

Os testes destacaram a importância de medidas como proteção física, uso de protocolos seguros, segregação de rede com firewall e capacitação contínua dos colaboradores. Os resultados reforçaram a necessidade de uma abordagem abrangente para proteger as subestações, componentes críticos da infraestrutura elétrica, contra ameaças cibernéticas.

2.1.9 ETAPA 9 – Treinamento

A nona etapa do projeto se refere aos treinamentos para capacitação profissional. Eles foram realizados nos dias 08 e 09 de agosto de 2024, abordando os temas de barramento de processos e segurança cibernética, ministrado pelo especialista Silvio Cesar Souza de Oliveira.

2.1.10 ETAPA 10 – Workshop e Documentação final

A décima etapa do projeto se relaciona à apresentação de workshop final e finalização das documentações do projeto. O workshop final foi realizado de forma online no dia 12 de agosto de 2024.

2.1.11 ETAPA 11 – Apresentação de artigo

Na décima primeira etapa do projeto, foram apresentados dois artigos científicos em eventos nacionais. O primeiro, no XVII STPC, abordou uma plataforma de testes para simulação de subestações digitais com foco em interoperabilidade no barramento de processos. O segundo, no VIII

Workshop de Computação Aplicada em Governo Eletrônico, tratou de uma plataforma integrada de automação para simulação completa de subestações digitais, com ênfase em interoperabilidade e segurança cibernética.

2.2 ABRANGÊNCIA DE APLICAÇÃO DO PRODUTO PRINCIPAL E SUAS RESTRIÇÕES

O produto principal do projeto – plataforma para testes de subestações digitais com foco em interoperabilidade no barramento de processos e segurança cibernética – possui aplicabilidade não apenas na Neoenergia Brasília, como também nas demais empresas do grupo e concessionárias do país.

Abrange todas as subestações de distribuição da concessionária, possibilitando a realização de testes e comissionamento de equipamentos e sistemas antes da sua entrada em operação em campo. Além disso, a plataforma pode ser utilizada para testes de equipamentos pertencentes a outros segmentos, como subtransmissão e redes de distribuição de média tensão, ampliando ainda mais sua aplicabilidade.

A principal restrição está na necessidade de adaptações de configurações dos equipamentos, conforme os objetivos dos testes a serem realizados e os equipamentos envolvidos.

2.3 CONTRIBUIÇÕES E IMPACTOS ECONÔMICOS

Os benefícios econômicos decorrentes do projeto, quantificados no estudo de viabilidade econômica, são descritos a seguir:

- Produtividade:
 - PR3 - Redução do número e do tempo despendido para realização de testes e serviços de manutenção na subestação.
 - PR3 - Redução no tempo para comissionamento de subestações, trazendo benefícios relacionados aos juros sobre obras em andamento (JOA).

- QF1 - Qualidade do fornecimento: redução de indisponibilidade e melhoria nos indicadores de continuidade com a realização de testes de interoperabilidade entre equipamentos e de lógicas de proteção e controle, possibilitando que a transmissão de dados seja feita de maneira assertiva e confiável.
- GA1 - Gestão de ativos: a aplicação da norma IEC 61850 e de outras normas permite que as lógicas e ajustes implementados nos equipamentos e sistemas persistam por um período maior, possibilitando assim a postergação de investimento em novos equipamentos e sistemas.



3. PROJETOS APROVADOS

Imagem: Palmeira Juçara

Disponível em: projetocolabora.com.br

Este capítulo reúne três iniciativas estratégicas desenvolvidas pelo eAmazônia, em parceria com instituições como a Eletrobras e a ENBPar, que refletem o compromisso com a promoção da sustentabilidade, eficiência energética e inovação tecnológica na região amazônica e além. Cada projeto abordado aqui representa um esforço integrado para enfrentar desafios específicos, desde a melhoria das condições energéticas e de infraestrutura em escolas públicas até a modernização da gestão da iluminação pública, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU e às normativas técnicas nacionais.

O **Diagnóstico Conexão Amazônia – Escolas Sustentáveis** foca na avaliação energética e de infraestrutura de escolas em Jacareacanga/PA, propondo soluções sustentáveis para reduzir desigualdades educacionais. Já o projeto de **Panorama Energético das Escolas da Região Norte** busca criar um sistema de gestão energética eficiente, baseado na Norma ISO 50.001, com o objetivo de reduzir emissões de gases de efeito estufa e promover a eficiência energética. Por fim, o **Projeto Reluz Fácil** introduz uma plataforma web inovadora para auxiliar prefeituras e profissionais na elaboração de projetos de iluminação pública.

Juntos, esses projetos não apenas demonstram a capacidade do eAmazônia em liderar iniciativas transformadoras, mas também destacam a importância da colaboração entre setores públicos, privados e acadêmicos para alcançar um desenvolvimento equitativo e sustentável. Ao longo deste capítulo, serão detalhados os objetivos, metodologias e impactos esperados de cada iniciativa, reforçando o papel crucial da inovação e da gestão eficiente de recursos para o futuro da região e do país.

3.1 DIAGNÓSTICO “CONEXÃO AMAZÔNIA - ESCOLAS SUSTENTÁVEIS”

O Diagnóstico Conexão Amazônia – Escolas Sustentáveis, fruto do termo de cooperação firmado em dezembro de 2024 entre o Instituto eAmazônia e a Eletrobras, tem como objetivo realizar diagnósticos energéticos e de infraestrutura em 10 escolas públicas do município de Jacareacanga. A iniciativa busca avaliar a situação atual dessas instituições em relação a serviços essenciais, como fornecimento de energia elétrica de qualidade, acesso à internet, disponibilidade de água potável e adequação das instalações sanitárias. Com base nessa análise, será possível propor soluções sustentáveis que contribuam para a redução das assimetrias educacionais e promovam uma transição energética justa na região.

As atividades do projeto serão desenvolvidas em três frentes de trabalho principais. A primeira consiste no levantamento detalhado das condições energéticas das escolas, analisando a qualidade e disponibilidade da eletricidade. A segunda frente envolve a avaliação da infraestrutura física, considerando aspectos estruturais e a adequação dos serviços básicos. Por fim, a terceira frente será dedicada à identificação de oportunidades de melhoria, com o objetivo de traçar diretrizes para futuras intervenções que possam garantir um ambiente escolar mais seguro, eficiente e sustentável.

Entre os dias 10 e 17 de outubro de 2024, foi realizada a primeira viagem de inspeção a quatro escolas da área urbana (E.M.E.F. Maria Emilia, E.M.E.F. Maria Emilia - Anexo, E.M.E.F Carmem Valente da Silva, E.M.E.I Prof. Irene Brelaz) e duas escolas ribeirinhas (E.M.E.F Raio de Luz e E.M.E.F.São Martins). Na ocasião, foi possível fortalecer a relação com os gestores e compreender melhor a realidade local, contribuindo para a elaboração do plano logístico para o retorno posterior.

Com previsão de execução em cinco meses, o projeto já avançou em etapas importantes, incluindo tratativas com a prefeitura de Jacareacanga. A assinatura do Termo de Cooperação Técnica, realizado em 19 de dezembro de 2024, marcou um passo significativo nesse processo, assim como a formação da equipe técnica. Em março de 2025,

foi realizada a viagem *in loco* para a coleta de dados, etapa fundamental para realização do diagnóstico, essencial para a definição de estratégias eficazes na melhoria das condições das escolas de Jacareacanga.

3.2 PANORAMA REGIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DA REGIÃO NORTE DO PAÍS E MODELO DE GESTÃO ENERGÉTICA

O projeto visa a elaboração de um panorama energético dos edifícios de escolas estaduais da Região Norte, com base nos conceitos da Instrução Normativa do Inmetro para Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C). Esse diagnóstico energético permitirá uma compreensão detalhada dos desafios locais, possibilitando a definição de ações que promovam um melhor desempenho energético, incluindo medidas de eficiência energética (EE).

Com base nessa análise, será desenvolvido um sistema de gestão energética alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a mitigação dos impactos ambientais. As diretrizes e premissas para a criação de um modelo de gestão fundamentado na melhoria contínua da eficiência energética das edificações estão estabelecidas na Norma ISO 50.001.

Além disso, será implementado um projeto piloto, e, a partir da combinação entre o diagnóstico energético e a experiência adquirida com sua implantação, será estruturado um modelo de gestão energética voltado para as escolas da Região Norte. Para garantir uma abordagem organizada e eficaz, as atividades foram distribuídas em três frentes de trabalho: Trabalho 1 - Panorama Energético, Trabalho 2 - Projeto Piloto de Eficientização e Trabalho 3 - Modelo de Gestão Energética.

O projeto será executado por meio do Convênio PD&I 6/2024, em parceria com a Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional - ENBPar, no valor de 2.213.312,45, com início previsto para começar no primeiro trimestre de 2025. O cronograma estabelece a conclusão das atividades em 24 meses e contempla a aquisição de novos

equipamentos, além da produção de publicações técnicas que poderão subsidiar políticas públicas voltadas para a eficiência energética no setor educacional.

3.3 RELUZ FÁCIL

O projeto Reluz Fácil, celebrado por meio do Convênio PD&I 2/2025 com a ENBPar, em março de 2025, conta com valor estimado de R\$ 1.232.557,17. Tem como objetivo o desenvolvimento de uma plataforma web baseada em tecnologia da informação para apoiar prefeituras e profissionais da área na elaboração de propostas de projetos de iluminação pública, seguindo a metodologia do Procel Reluz. Essa plataforma contará com funcionalidades como o arquivo eletrônico e o sistema de medição e verificação (M&V) da metodologia do Reluz, além de um sistema de levantamento de dados e um algoritmo inteligente para a formação de padrões de vias conforme a norma vigente (ABNT NBR 5101). Todos os dados e ferramentas estarão disponíveis em um banco de dados na nuvem, garantindo acessibilidade e eficiência no processo.

A estrutura do projeto contempla três frentes de trabalho principais. A primeira consiste no desenvolvimento da **Plataforma Reluz Fácil**, um sistema que integrará e permitirá o acesso a subsistemas e bancos de dados voltados para a elaboração de projetos de iluminação pública. A segunda frente envolve a criação de um aplicativo para a coleta de dados diretamente nas vias públicas, possibilitando sua posterior análise e uso no desenvolvimento de projetos luminotécnicos. Por fim, a terceira frente será dedicada à elaboração de um manual de uso e de tutoriais da plataforma e do aplicativo, além da promoção de workshops e cursos de capacitação para disseminar o uso das novas ferramentas entre os profissionais do setor.

O projeto terá duração de 24 meses e contará com investimentos do Procel/ENBPar e do Instituto eAmazônia. Dentre os benefícios diretos para o Instituto, destacam-se a ampliação da equipe técnica, com a criação de vagas para desenvolvedores e bolsistas de mestrado e graduação, o desenvolvimento de novas competências na área de iluminação pública e o fortalecimento do eAmazônia como referência nesse setor. A formalização do convênio que viabiliza o projeto está prevista para o primeiro trimestre de 2025.



4. PROSPECÇÕES

Imagem: Samaúma

Disponível em: alcilenecavalcante.com.br

No ano de 2024, o eAmazônia concentrou seus esforços no aprimoramento institucional, buscando atuar como uma plataforma de pesquisa para impulsionar o desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal. Essa meta ambiciosa, debatida em diversas reuniões com diferentes instituições, se reflete na aprovação de duas ideias de projeto no 5º Plano de Aplicações de Recursos (PAR) do Procel/ENBpar. Os projetos "Estudo Aplicado acerca da utilização de telegestão nos projetos do Procel Reluz e da dimerização na iluminação pública" e "Avaliação do potencial de eficiência energética e hídrica em Estações de Tratamento de Água (ETA) da Amazônia" demonstram o compromisso do Instituto com a promoção de práticas sustentáveis na região.

4.1 PROPOSTAS DESTAQUES

Desde 2022, o eAmazônia vem conduzindo estudos dedicados à busca pela descarbonização dos sistemas isolados na Amazônia. Nesse sentido, o estudo "Potencial de Eficiência Energética dos Parques de Iluminação Pública de cidades da Amazônia" teve seu resumo aprovado no XXVIII SNPTEE, demonstrando o avanço do Instituto nesse tema. Parte do conhecimento, já em processo de desenvolvimento, foi compartilhada no artigo intitulado "Descarbonização dos Sistemas Isolados como Ferramenta para Cumprimento do ODS 13", apresentado com destaque em novembro de 2023, durante o XXVII SNPTEE. Complementando essas ações, o eAmazônia submeteu duas proposta de projeto de descarbonização e redução da conta do consumidor de combustível ao Edital Chamamento Público nº 1/2024 para seleção de Projetos no âmbito do Programa de Redução Estrutural de Custos de Geração de Energia na Amazônia Legal e de Navegabilidade do Rio Madeira e do Rio Tocantins - Pró-Amazônia Legal.

4.2 PAR Procel

Em junho de 2024, o eAmazônia celebrou a aprovação de duas propostas de ideias no 5º Plano de Aplicações de Recursos (PAR) do Procel/ENBpar. A primeira, "Estudo aplicado acerca da utilização da telegestão nos projetos do Procel Reluz e da dimerização na iluminação pública", é mais um projeto do Núcleo de Excelência em Iluminação Pública da Amazônia (Neipa). O objetivo é acompanhar, coletar dados e analisar a utilização

dos sistemas de telegestão na iluminação pública nos projetos da próxima Chamada Pública do Procel Reluz, para apresentar os impactos dessa nova tecnologia nos resultados do programa.

A segunda ideia aprovada, "Avaliação do potencial de eficiência energética e hídrica em Estações de Tratamento de Água (ETA)", visa desenvolver um guia prático de efficientização das ETAs por meio de análise amostral e capacitação dos gestores e equipe técnica dos setores de saneamento e abastecimento da Amazônia.

Ambas as propostas serão detalhadas em planos de trabalho elaborados em conjunto com a equipe da ENBpar durante o ano de 2025, para posterior assinatura de convênio.

EQUIPE DE PROJETO

LAB AUT

Alexandro de Oliveira Paula
Aline Santana Gallina
Bruno Hideki Nakata
Bruno Vinicius Pereira da Silva
Carlos Marcio Vieira Tahan
Daniel Perez Duarte
Daniel Szente Fonseca
Felipe Kenndy Matsuzaki
Francisco Manuel Pires Neto
Gustavo de Góis Himeno
Henrique Kagan
Ivo Ordonha Cyrillo
Klaus Carvalho Ludwig
Lucas Matheus de Sousa Lima
Luiz Henrique Leite Rosa
Marcelo Aparecido Pelegrini
Marcos Roberto Gouvea
Nadine da F. Araujo
Natasha Yagui Akie Knorst
Paulo Rogerio Maschietto
Renan Machado Sales
Renato Albuquerque Spalding
Thiago Melo de Lima
William Backhaus Lopes Moura

