



## **GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS EMPRESARIAIS E DE GESTÃO CORPORATIVA E DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO E DE REGULAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO - GEC**

### **DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA E MODELOS DE NEGÓCIOS PARA ELETROPOSTOS DOTADOS DE SISTEMAS DE GERAÇÃO SOLAR E DE ARMAZENAMENTO NO CONTEXTO DA MOBILIDADE ELÉTRICA**

**ROBERTO JOSE RIBEIRO GOMES DA SILVA(1);LUIZ HENRIQUE ALVES DE MEDEIROS(2);IONY PATRIOTA DE SIQUEIRA(3);ANNA GIUGLIA MENECHELLI MORACO(4);JOSE CARLOS CAVALCANTI;TEÓFILO DE HOLANDA CAVALCANTI  
ELAN CONSULTORES (1);UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO(2);TECNIX ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.(3);CPFL PAULISTA(4)**

#### **RESUMO**

Este trabalho reúne os resultados das pesquisas conduzidas com o objetivo de definir uma arquitetura de referência para os modelos de negócio e possíveis cenários de exploração econômica da atividade de eletroposto no âmbito da mobilidade elétrica, fazendo parte do P&D da ANEEL 00063-3059/2019 – Soluções de Suporte à Expansão da Infraestrutura de Recarga de Veículos Elétricos: Eletropostos Integrados à Tecnologia Nacional de Baterias e Sistemas Fotovoltaicos, tendo como objetivos: Definição da arquitetura do “negócio eletroposto” Caracterização dos agentes do mercado envolvidos Definição do modelo de negócios a partir das caracterizações dos fluxos entre os agentes envolvidos Caracterização dos aspectos tarifários

#### **PALAVRAS-CHAVE**

Mobilidade elétrica, modelos de negócios, eletropostos, regulação, análise econômica.

#### **1.0 INTRODUÇÃO**

A adoção crescente da tecnologia de mobilidade elétrica no Brasil possibilita a introdução de novos modelos de negócio, associados a novas plataformas e formas de pagamento e compartilhamento social. Isto ocorre principalmente em relação aos sistemas de transportes tradicionais baseados nas tecnologias de combustão interna.

Além da baixa emissão de gases de efeito estufa, os veículos elétricos (VE) possuem múltiplas funções e permitem expandir as facilidades de operação e supervisão, com procedimentos avançados de compartilhamento e carregamento. Estas funcionalidades introduzem também novos modos de compartilhamento incipientes nas tecnologias anteriores, exigindo novos requisitos operacionais e de negócio que preservem a segurança operacional do sistema elétrico, remunerem adequadamente os investidores, e simultaneamente permitam a disseminação de seu benefício social.

Este trabalho reúne os resultados das pesquisas conduzidas com o objetivo de definir uma arquitetura de referência para os modelos de negócio e possíveis cenários de exploração econômica da atividade de mobilidade elétrica, fazendo parte do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, PD-00063-3059/2019 – Soluções de Suporte à Expansão da Infraestrutura de Recarga de Veículos Elétricos: Eletropostos Integrados à Tecnologia Nacional de Baterias (Chumbo-Carbono) e Sistemas Fotovoltaicos.

#### **1.1 Escopo**

O modelo pesquisado foi orientado aos sistemas e redes de carregamento veicular com possível geração solar fotovoltaica e sistema de armazenamento local, visando contemplar os possíveis investidores e aplicações complementares como fornecimento de equipamentos e de serviços ancilares à rede elétrica.

#### **1.2 Princípios**

Como premissa básica, admitiu-se que a atividade econômica de exploração de eletropostos obedece ao princípio de livre comércio, ou seja, qualquer cidadão ou empresário, do setor público ou privado, pode explorar a atividade, sem necessitar ou deter concessões do setor público.

Este princípio já é adotado no Brasil, e regulamentado pela ANEEL, através da resolução 819/2018. Isto significa que a própria distribuidora também poderá explorar esta atividade, usando como vantagem competitiva o domínio tecnológico sobre a distribuição de eletricidade, mas sem direito à compensação tarifária aplicável aos demais investimentos da sua rede elétrica.

O negócio também pode ser atrativo para fabricantes de estações de carregamento, fornecedores de sistemas fotovoltaicos, fabricantes de sistemas de armazenamento a bateria e fabricantes de veículos elétricos que já atuam no setor. Para estes últimos, uma atratividade adicional consiste no estabelecimento de uma conexão de fidelização dos proprietários com sua marca.

Muitas destas possibilidades apontam para a exploração de serviços adicionais, inclusive serviços ancilares (a depender de ajustes na regulamentação vigente), à atividade núcleo do eletroposto, que é a oferta de sessões de carregamento, comercializando outros serviços correlatos.

### 1.3 Metodologia

Como estratégia de desenvolvimento, utilizou-se uma sequência de três etapas:

- Etapa 1 - Definição dos cenários de negócio
- Etapa 2 - Estabelecimento do modelo técnico
- Etapa 3 - Estruturação do modelo econômico.

Na primeira etapa foram mapeados os possíveis Cenários de Negócios nos quais os eletropostos poderiam ser construídos. Na segunda etapa foram detalhados os aspectos físicos do Modelo Técnico, identificando os principais componentes físicos que entram na constituição do eletroposto, e tem influência em sua viabilidade econômica. Isto inclui o número e capacidade das estações de recarga, a capacidade de armazenamento e de microgeração próprias. Na terceira etapa foi concebida a arquitetura do Modelo Econômico, com a identificação e caracterização dos diferentes agentes de mercado envolvidos.

## 2.0. ARQUITETURA DE REFERÊNCIA

### 2.1 Ambientes de negócio

Na prospecção de possíveis alternativas de exploração da atividade de carregamento veicular, três cenários iniciais são destacados como ambientes prováveis de desenvolvimento e instalação, conforme representado na Figura 1.



Figura 1- Ambientes de negócio  
Fonte: os autores

No primeiro ambiente considera-se a instalação de eletropostos em vias públicas, urbanas ou interurbanas, acessíveis ao público em geral, podendo resultar de parcerias entre investidores privados ou públicos, ou de investimento da própria empresa distribuidora de energia. O segundo ambiente prevê a instalação de eletropostos em ambientes fechados, de propriedade de terceiros, que possuam frotas de veículos próprios, tanto para exploração de serviços de transporte público, privado ou dedicados à própria atividade industrial ou comercial do investidor. O terceiro ambiente caracteriza a situação de instalação de eletropostos em condomínios, tanto residenciais quando comerciais, fechados ou abertos, sem frotas dedicadas de veículos, mas restrita aos usuários ou visitantes do condomínio.

### 2.2 Cenários de Negócio

Os três ambientes de negócio anteriores podem ser expandidos em vários cenários possíveis para exploração de negócios. A Figura 2 ilustra a expansão dos ambientes anteriores identificados, em seis cenários de negócios.

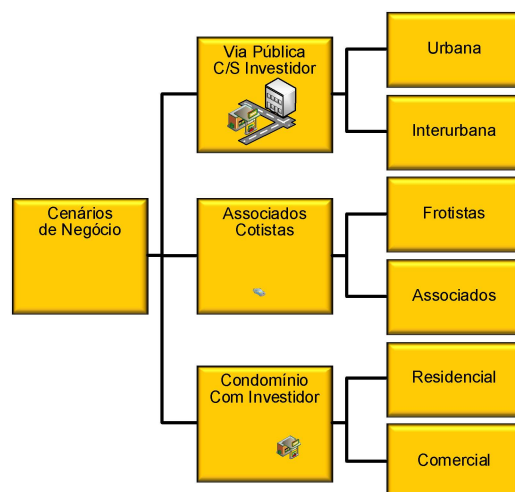


Figura 2 – Cenários de Negócios (Fonte: os Autores)

O primeiro cenário (Urbana) corresponde à instalação de eletropostos em via pública urbana. O segundo cenário (Interurbana) corresponde à instalação de eletropostos em via pública interurbana. O terceiro cenário (Frotistas) corresponde à instalação de eletropostos em locais privados, geralmente em zonas urbanas, em parceria com empresas ou associações de taxistas e carros de aluguel, ou em empreendimentos industriais e comerciais que utilizem frota própria. O quarto cenário (Associados) é uma variante do cenário anterior, com instalação de eletropostos em locais públicos ou privados, geralmente em zonas urbanas, em parceria com possíveis investidores, mas com clientela cativa formada por associados e cotistas proprietários de carros elétricos. O quinto cenário (Residencial) corresponde à instalação de eletropostos em condomínios residenciais, verticais ou horizontais, geralmente em zonas urbanas, em parceria com a administração dos condomínios. O sexto cenário (Comercial) corresponde à instalação de eletropostos em condomínios comerciais, tais como shopping centers e grandes lojas de departamentos, em parceria com a administração do condomínio ou investidores privados.

### 2.3. Modelo Técnico

Estabelecidos os ambientes e cenários de negócio, o projeto detalhou as opções tecnológicas para formação do modelo técnico de referência para os eletropostos. Procurou-se incluir na arquitetura do modelo as principais variantes técnicas possíveis de combinação no negócio, conforme as tecnologias disponíveis para mobilidade elétrica. A Figura 3 ilustra a composição básica de um eletroposto típico, utilizada nesta arquitetura, com armazenamento e geração própria de origem solar.

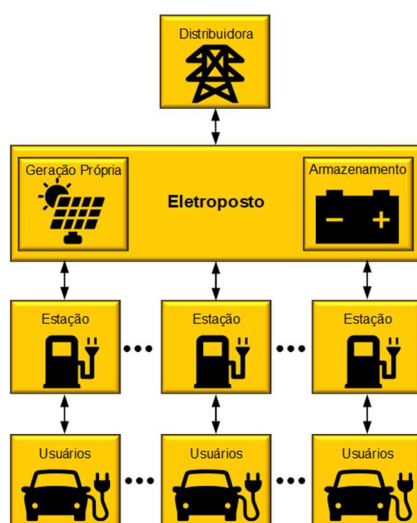


Figura 3 – Modelo Técnico de Eletroposto (Fonte: os Autores)

No topo do modelo técnico, e como ponto central de suprimento de energia, a empresa distribuidora é detentora da concessão para fornecimento de energia a consumidores finais, podendo ser também a proprietária do eletroposto. A camada seguinte de ativos é formada pela estrutura energética do eletroposto, podendo ser composta opcionalmente por sistemas de armazenamento em baterias estacionárias (BESS) e sistemas de microgeração solar. A terceira camada de ativos é formada pelas estações de recarga. A quarta e última camada do modelo técnico é formada pelos usuários e seus veículos elétricos. Estes elementos permitem estabelecer o modelo econômico para análise de viabilidade do negócio.

## 2.4 Modelo Econômico

A arquitetura do modelo econômico é composta basicamente dos agentes e ativos originários e destinatários de fluxos financeiros da exploração do negócio de recarga elétrica. A Figura 4 ilustra a composição e relacionamento típico destes componentes em uma arquitetura de referência, interligados por fluxos elétricos (representados por setas contínuas) e financeiros (representados por setas pontilhadas) que determinam a sua operação e exploração, conforme descrito a seguir.

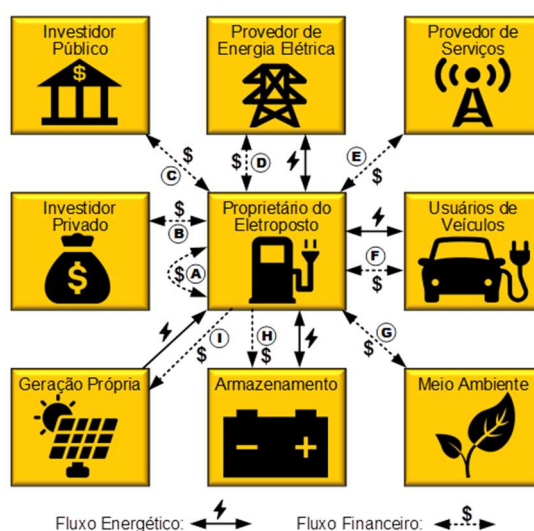


Figura 4 – Modelo Econômico de Eletroposto  
Fonte: os Autores

O proprietário do eletroposto é o elemento central desta arquitetura, do qual se originam ou se destinam os fluxos elétricos e financeiros do modelo técnico-econômico, representados pelas letras de “A” a “I” no modelo acima. O investidor privado representa um sócio opcional ao proprietário do eletroposto, caso queira compartilhar o investimento com um agente externo. Similarmente, o projeto poderá incluir um investidor público, com o fluxo financeiro bidirecional representado pela letra “C” no modelo econômico. A distribuidora de energia participa no modelo econômico como viabilizador do suprimento de energia, como responsável e beneficiária da venda de energia elétrica, como compradora de excedentes de energia, e possivelmente como investidor e proprietário do eletroposto. Estes três agentes podem ser combinados de diferentes modos, formando diferentes conjuntos de investidores associados. O provedor de serviços ao eletroposto representa todo tipo de organização que preste serviços ou possa ser contratado externamente pelo proprietário do eletroposto. Dentre estes provedores de serviços podemos destacar:

- o Provedor de Serviços de Carregamento
- o Provedor de Serviços de Geração Própria
- o Provedor de Serviços de Armazenamento
- o Provedor de Serviços de Mobilidade Elétrica
- o Provedor de Serviços de Telecomunicações e Internet
- o Provedor de Serviços de Vigilância, Limpeza e Conservação
- o Provedores de Serviços de Marketing.

O principal fluxo financeiro do eletroposto ocorrerá com os usuários, em pagamento às sessões de recarga ou como programa de fidelidade, sendo representado pelo fluxo “F”. O fluxo financeiro “G” com o meio ambiente modela os dispêndios e obrigações do proprietário do eletroposto com o meio ambiente, não apenas na preservação dos

recursos, mas principalmente no atendimento à regulamentação ambiental local, no descarte e reciclagem correta dos materiais utilizados no eletropostos, agressivos ao meio ambiente, tais como as placas solares e baterias do sistema de armazenamento. O sistema de armazenamento modela os investimentos e gastos de manutenção com a preservação das baterias e sistemas de automação associados, sendo representado pelo fluxo de caixa “H” no modelo econômico. Por último, mas não menos importante, o modelo econômico representa os fluxos de caixa “I” para representar os investimentos, custos e receitas associadas à geração de energia própria, comumente através de painéis solares.

## 2.5 Fluxos de Caixa

Todos os fluxos de caixa do modelo econômico são compostos de receitas e despesas, distribuídos e descontados durante o tempo de vigência do projeto conforme as taxas de desconto adotadas. As despesas de capital consistem basicamente dos aportes de capital próprio e de terceiros, principalmente na viabilização dos ativos necessários aos eletropostos. Os dispêndios da exploração do eletroposto incluem os custos de energia, manutenção e localização e os custos de investimento incluem a aquisição de equipamentos e sua instalação.

## 2.6 Fluxos de informação

Uma vez apresentados os fluxos principais que percolam o modelo econômico para o eletroposto de carregamento de veículos elétricos, outro importante fluxo é aquele das informações que circulam entre os agentes de mercado, em particular aqueles que utilizam as plataformas digitais de integração e compartilhamento de dados e recursos previstos na arquitetura de referência do modelo sugerido

## 2.7 Fluxos Econômicos

A partir dos fluxos energéticos, de serviços, de materiais, e de informação, chega-se aos fluxos econômicos, aqui tratados como aqueles que transitam entre os agentes do modelo, os quais são considerados, na forma de fluxos de caixa, para avaliar a viabilidade econômico-financeira de cada cenário simulado no modelo econômico

Os fluxos econômicos são aqui entendidos como uma via de mão dupla entre a dimensão macroeconômica (assumida como sendo aquela formada pelas cadeias de valor globais da indústria automobilística, da indústria de energia elétrica e da indústria de baterias) e a dimensão microeconômica incorporada no modelo. Ou seja, o crescimento na produção de veículos elétricos na cadeia global de valor automobilística, que impulsiona a cadeia de valor global de eletricidade, e a cadeia de valor global de baterias, determina o crescimento da cadeia de valor global da mobilidade.

## 2.8 Fluxos de Receitas e Custos

Sumarizando os custos, pode-se caracterizá-los em dois conjuntos: os custos de investimento no eletroposto (de responsabilidade de seu proprietário), também conhecidos como capital expenditure – CAPEX, e os custos operacionais - conhecidos como operating expenditure – OPEX.

Na primeira rubrica de custos (CAPEX), podem ser destacados os seguintes: Custo do local de instalação (destacando o ativo imobiliário, no caso de compra de imóvel); Custo da unidade de hardware do ECVE; Custo da unidade de geração própria de energia; Custo da unidade de armazenamento de energia; Custo do BESS; Custo adicional de capital e Custo de instalação.

Na segunda rubrica de custos (OPEX), destacam-se: Custo de locação de imóvel (caso o imóvel não seja um ativo do eletroposto); Custos de operação (aqui incluídos os principais custos de energia, lembrando a possibilidade de abatimento pela geração própria de energia) e manutenção; Custo para fornecimento dos serviços ancilares (a depender de ajustes na regulamentação vigente); Custos dos serviços complementares (informação e comunicação, dentre outros); Despesas administrativas e Custos de manutenção, reparos ou renovação de ativos.

Do ponto de vista das receitas a auferir, tudo vai depender do tipo de modelo de negócio estabelecido pelo proprietário do eletroposto. No caso deste proprietário ser um investidor independente, um dos primeiros custos a enfrentar será o do local de instalação. Em se instalando em áreas urbanas valorizadas, o custo dos imóveis tende a ser um componente pesado na planilha de custos. Caso decida estabelecer parceria estratégica com algum sócio detentor de área adequada para instalação do eletroposto, o custo do imóvel de instalação será mitigado.

Nos seis cenários sugeridos por este trabalho, existem alternativas para tomada de decisão do local do investimento que dizem respeito aos interesses, tanto do proprietário do eletroposto quanto do seu eventual sócio investidor. Importante considerar que, para qualquer cenário estabelecido, existem condições econômico-financeiras que podem contribuir para a decisão da instalação, marcadamente aquelas relacionadas com a regulação do novo mercado de mobilidade elétrica do país, e os mecanismos tradicionais, tais como: Incentivos de créditos (para reduzir custos de

equipamentos ou de instalações), os quais podem incluir restituições, crédito tributário/isenções, concessões e empréstimos.

### 3.0. ASPECTOS TARIFÁRIOS ENVOLVIDOS

Um dos aspectos relevantes para viabilidade econômico-financeira do negócio eletroposto é uma boa identificação dos aspectos tarifários associados. Estamos denominando de aspectos tarifários aqueles relacionados com a contratação da energia para o fornecimento à estação de recarga bem como sua correspondente conexão à rede.

Na situação em que a distribuidora for a dona da estação de recarga, a atividade de recarga é tratada como atividade acessória complementar e as receitas oriundas de atividades complementares associadas à recarga de veículos elétricos devem contribuir com 30% da receita bruta com tributos para a modicidade tarifária e 70% ficam destinados para a distribuidora.

Na situação em que a distribuidora não for a dona da estação de recarga, primeiro é necessário contratar a conexão ao sistema de distribuição, considerando que a estação de recarga será conectada ao sistema da distribuidora. O custo da conexão será função, basicamente, da distância do ponto do ponto de conexão com a rede.

Na sequência, para a contratação de energia, tem-se duas opções que deverão ser cotejadas. A que será escolhida é aquela que resultar na menor despesa para o acessante, no caso, a estação de recarga. Caso a opção seja por uma contratação regulada, a melhor opção tem-se revelado a tarifa A4 – Verde. Caso a opção for pela compra de energia no ambiente livre, deverá ser escolhida a compra da comercializadora que ofertar o menor preço. A figura 5 ilustra os aspectos acima tratados.



Figura 5 - Opções de contratação de energia por parte da estação de recarga  
Fonte ABRACEEL

### 4.0 CONCLUSÕES

A análise da mobilidade elétrica como atividade econômica enfrenta muitos desafios decorrentes da novidade da tecnologia, da ausência de dados históricos estatísticos, e principalmente, da incerteza quanto ao comportamento futuro dos consumidores em sua adoção. Isto exige a utilização de cenários prospectivos e de modelos teóricos ainda não testados, justificando sua investigação como objeto de pesquisa e desenvolvimento.

Este informe desenvolveu uma proposta de arquitetura de modelo econômico, associado a vários cenários prospectivos da aplicação na mobilidade elétrica, que tornam viável a avaliação de viabilidade de investimentos privados e públicos.

### 5.0 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao grupo CPFL pelo apoio técnico e financeiro, através do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento PD-00063-3059/2019 com recursos do programa de P&D da ANEEL.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ANEEL, Nota Técnica nº 0063/2018-SRD/ANEEL, Análise das contribuições recebidas no âmbito da Audiência Pública no 029/2017, referente à proposta de regulamentação de aspectos relativos ao fornecimento de energia elétrica para recarga de veículos elétricos, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, Brasília, 2018
- (2) ANEEL, Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 003/2019-SRD/SGT/SRM/SGR/SCG/SMA/ANEEL, Revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, Brasília, 2019
- (3) ANEEL, Resolução Normativa No 819, DE 19 DE JUNHO DE 2018, Estabelece os procedimentos e as condições para a realização de atividades de recarga de veículos elétricos, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, Brasília, 2018
- (4) PARKING NETWORK, Adding Value: 3 EV Charging Business Models, disponível em <https://www.parking-net.com/parking-industry-blog/ccv-group/3-ev-charging-business-models>, acessado em 03/02/2020
- (5) KPMG, Valor Econômico Agregado, Setor Elétrico Brasileiro, disponível em <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/br/pdf/2021/01/Valor-Economico-Agregado.pdf>, acessado em 03/02/2021
- (6) Hall D. and Lutsey N., Electric vehicle charging guide for cities, ICCT CONSULTING REPORT, disponível em [https://theicct.org/sites/default/files/publications/EV\\_charging\\_guide\\_03162020.pdf](https://theicct.org/sites/default/files/publications/EV_charging_guide_03162020.pdf), acessado em 03/02/2021
- (7) GREENWAY, Electric Vehicle Charging Infrastructure Guidelines for Cities, disponível em <https://cleantechnica.com/files/2018/04/EV-Charging-Infrastructure-Guidelines-for-Cities.pdf>, acessado em 03/02/2021
- (8) Skane, R., Business Models Final Report from the Action GREAT, Green Regions with Alternative fuels for Transport, disponível em <https://great-region.org/final-report-on-business-models/>, acessado em 03/02/2021
- (9) ISGF, Electric Vehicle Charging Stations Business Models for India, India Smart Grid Forum, disponível em <https://indiasmartgrid.org/reports/ISGF%20White%20Paper%20-%20EVSE%20Business%20Models%20for%20India.pdf>, acessado em 03/02/2021
- (10) Botsford, C. W., The Successful Business Models of EV Charging, Webasto Charging Systems, disponível em [https://www.researchgate.net/publication/329376274\\_The\\_Successful\\_Business\\_Models\\_of\\_EV\\_Charging](https://www.researchgate.net/publication/329376274_The_Successful_Business_Models_of_EV_Charging), acessado em 03/02/2021
- (11) PWC, Powering ahead! Making sense of business models in electric vehicle charging, disponível em <https://www.pwc.co.uk/industries/power-utilities/insights/electric-vehicle-infrastructure-report.html>, acessado em 03/02/2021
- (12) Nagaraj, A. M., Charging Infrastructure Business Models and Policies for Electric Vehicles in Karnataka, disponível em <https://tu-dresden.de/bu/wirtschaft/bwl/ee2/ressourcen/dateien/enerday-2019/Presentation-Nagaraj.pdf?lang=en>, acessado em 03/02/2021
- (13) Deloitte Insights, Electric vehicles: Setting a course for 2030, 2020
- (14) World Bank Group, Inovar Auto: Evaluating Brazil's Automotive Industry Policy to Meet the Challenges of Global Value Chains, Background Paper, 2017
- (15) Center on Globalization, Governance & Competitiveness at the Social Science Research Institute at Duke University (renamed as Duke University Global Value Chains Center), Burundi in the Energy Global Value Chain: Skills for private Sector Development. Technical Report, 2014
- (16) Jussani, Ailton Conde, James Terence Coulter Wright, e Ugo Ibusuki, Battery global value chain and its technological challenges for electric vehicle mobility, RAI - Revista de Administração e Inovação, 14, pp. 333-338, 2017
- (17) Moya Chaves, Francisco David, Serviços ancilares através da geração distribuída: reserva de potência ativa e suporte de reativos. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas. SP, 2009.
- (18) Vernadat, François, Enterprise Modeling and Integration, Springer, 1996.
- (19) Garret, Ross. The Evolution of Enterprise Integration. Post to Cloud Elements Company, 2017. <https://blog.cloud-elements.com/the-evolution-of-enterprise-integration#:~:text=Integration%20is%20all%20about%20making,on%2Dpremise%20software%20to%20another>.
- (20) Codelli, David K., Agile Integration Enters Mainstream, Enterprise Integration Summit, June, 2019.
- (21) Grossman, Sanford J. & Oliver D. Hart (1986). The Costs and Benefits of Ownership: A Theory of Vertical and Lateral Integration. Journal of Political Economy, vol. 94, no. 4. <https://dash.harvard.edu/handle/1/3450060> ; Hart, Oliver & John Moore (1990). Property Rights and the Nature of the Firm. Journal of Political Economy, vol. 98, no. 6. <https://www.jstor.org/stable/2937753?seq=1> (Obs: Prof. Oliver Hart foi o vencedor do Prêmio Nobel de Economia de 2016)
- (22) <https://www.chiagency.com/blog/why-do-people-living-in-metro-areas-pay-more-for-auto-insurance.aspx> ; [https://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle\\_insurance](https://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle_insurance)
- (23) Neves, João Dias Adamor e Átila Mendes Costa (2008). Fatores de localização de postos de combustíveis em Fortaleza. Revista de Administração Contemporânea, Vol. 12. [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-6552008000500008](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-6552008000500008)
- (24) Figueiredo, Paulo, Gutenberg Silveira & Roberto Sbragia (2008). Risk sharing partnerships with suppliers: the case of Embraer. Journal of Technology Management & Innovation. Volume 3, issue 1.

- [https://www.researchgate.net/publication/28263552\\_Risk\\_Sharing\\_Partnerships\\_with\\_Suppliers\\_The\\_Case\\_of\\_Embraer](https://www.researchgate.net/publication/28263552_Risk_Sharing_Partnerships_with_Suppliers_The_Case_of_Embraer)
- (25) Helvestona, John P., Yanmin Wangb , Valerie J. Karplusc , & Erica R.H. Fuchs (2019). Institutional complementarities: The origins of experimentation in China's plug-in electric vehicle industry. *Research Policy*, Volume 48, Issue 1, February 2019, Pages 206-222. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733318301288>
- (26) Alfaro, Laura; Paola Conconi, Harald Fadinger, and Andrew F. Newman. Do Prices Determine Vertical Integration? *Review of Economic Studies* (forthcoming). (NBER Working Paper 16118 and CEPR Discussion Paper 7899.). <https://dash.harvard.edu/handle/1/23779733>
- (27) Stuckey, John & David White (1993). When and when not to vertically integrate. *McKinsey Quarterly*, August, 1. <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/when-and-when-not-to-vertically-integrate>
- (28) Simshauser, Paul (2020). Merchant utilities and boundaries of the firm: vertical integration in energy-only markets. Cambridge Working Paper in Economics. Energy Policy Research Group. University of Cambridge. <https://ideas.repec.org/p/cam/camdae/2039.html>
- (29) Lawder, Matthew T.; Bharatkumar Suthar, Paul W. C. Northrop, Sumitava De, C. Michael Hoff, Olivia Leitermann, Mariesa L. Crow, Shriram Santhanagopalan, and Venkat R. Subramanian (2014). Battery Energy Storage System (BESS) and Battery Management System (BMS) for Grid-Scale Applications. *Proceedings of the IEEE* 102(6):1014-1030. May. [https://www.researchgate.net/publication/262417202\\_Battery\\_Energy\\_Storage\\_System\\_BESS\\_and\\_Battery\\_Management\\_System\\_BMS\\_for\\_Grid-Scale\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/262417202_Battery_Energy_Storage_System_BESS_and_Battery_Management_System_BMS_for_Grid-Scale_Applications)
- (31) <https://www.environmentalscience.org/solar-power-101>; <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2015/06/advantages-and-disadvantages-of-solar-cells>; <https://www.heisolar.com/photovoltaic-cells-advantages-and-disadvantages-2020/>; <https://www.greenpower-technology.co.uk/solar-pv/advantages-disadvantages-pv/>
- (32) Mukatov, Bekzhan & Alexander Fishov (2017). Disintegration of power grid as part of the task of increasing functionality of electric system. E3S Web Conference. Volume 25. Methodological Problems in Reliability Study of Large Energy Systems. [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2017/13/e3sconf\\_rses2017\\_03009/e3sconf\\_rses2017\\_03009.html](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2017/13/e3sconf_rses2017_03009/e3sconf_rses2017_03009.html)
- (33) Cui, Qiushi; Yang Weng and Chin-Woo Tan (2019). Electric Vehicle Charging Station Placement Method for Urban Areas. *IEEE Transactions on Smart Grid* ( Volume: 10, Issue: 6, Nov). <https://ieeexplore.ieee.org/document/8673613>
- (34) <https://www.ensto.com/company/newsroom/blogs/5-great-ev-charging-business-models/>
- (35) NRDC-Natural Resource Defense Council (2020). Scaling Up Electric Vehicle Charging Infrastructure: Lessons from China and The United States for the Indian Context. Report. July. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/charging-infrastructure-best-practices-202007.pdf>
- (36) Ensslen, Axel; Till Gnann, Patrick Jochem, Patrick Plötz, Elisabeth Dütschke, Wolf Fichtner (2020). Can product service systems support electric vehicle adoption? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 137, July, pages 343-359. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856417311473>
- (37) Hall, S., Sheperd, S., Wadud, Z., The innovation interface business model for electric vehicle futures, University of Leeds, 1917.
- (38) IEA- International Energy Agency, Status of Power System Transformation (2019). <https://webstore.iea.org/download/direct/2782>
- (39) US Energy Department, Costs Associated With Non-Residential Electric Vehicle Supply Equipment Factors to consider in the implementation of electric vehicle charging stations, November (2015). [https://afdc.energy.gov/files/u/publication/evse\\_cost\\_report\\_2015.pdf#:~:text=The%20cost%20of%20a%20single,51%2C000%20for%20DC%20fast%20charging](https://afdc.energy.gov/files/u/publication/evse_cost_report_2015.pdf#:~:text=The%20cost%20of%20a%20single,51%2C000%20for%20DC%20fast%20charging)
- (40) Energy Education. Microgeneration (2018). <https://energyeducation.ca/encyclopedia/Microgeneration>
- (41) Lawder, M. T. et al, Battery Energy Storage System (BESS) and Battery Management System (BMS) for Grid-Scale Applications, *Proceedings of the IEEE* · June, 2014.
- (42) Guia PROMOBÉ eletroposto simples, Eletropostos Instalação de Equipamentos de Recarga para Grandes Demandas (2020). [http://www.promobe.com.br/wp-content/uploads/2020/04/guia\\_promobe\\_eletroposto\\_simples\\_v2.pdf](http://www.promobe.com.br/wp-content/uploads/2020/04/guia_promobe_eletroposto_simples_v2.pdf)
- (43) GREAT, Activity 6, Study, Business Models (Milestone 9 – Study report on Business Models) 1st Edition, 7 February 2019. [https://great-region.org/wp-content/uploads/2019/03/GREAT\\_report\\_BusinessModels\\_2019.pdf](https://great-region.org/wp-content/uploads/2019/03/GREAT_report_BusinessModels_2019.pdf)

## DADOS BIOGRÁFICOS

**ROBERTO JOSÉ RIBEIRO GOMES DA SILVA**

Engenheiro eletricitista, formado pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, com Especialização em Sistemas de Potência pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e pela General Electric dos Estados Unidos da América. Trabalhou na CHESF de 1971 a 1998, onde ocupou diversos cargos nas áreas de Operação, Manutenção, Projeto, Planejamento de Sistemas Elétricos e Corporativa. Foi Diretor do Operador Nacional do Sistema - ONS, desde o seu início em 1998 até 2012, quando passou a atuar como consultor independente para o setor elétrico, através da empresa ELAN Consultores, da qual é Sócio Diretor

**JOSE CARLOS CAVALCANTI**

Engenheiro Civil pela UFPE/Pernambuco/Brasil; MSc em Planejamento Urbano e Regional pela UFRJ/Rio de Janeiro/Brasil; PhD em Economia pela University of Manchester- Manchester/Inglaterra; Professor da UFPE no Departamento de Economia e no Curso de Sistemas de Informação (Centro de Informática); Foi Pesquisador em Produtividade de Pesquisa em Economia do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq durante dez anos; Autor do livro “Effects of IT on Enterprise Architecture, Governance and Growth”, publicado nos EUA em 2015 pela IGI-Global; Consultor de Projetos de P&D para a ANEEL no Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação-IATI.

**TEÓFILO DE HOLANDA CAVALCANTI**

Engenheiro Eletricista e Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco, Pós-Graduado em Comércio Exterior pela UPE/Universidade de Barcelona, Especialista em Análise de Sistemas de Informação pelo ITECI e MBA em Finanças Empresariais pela Fundação Getúlio Vargas. Foi engenheiro da Chesf por 34 anos onde atuou fortemente nas áreas de regulação e comercialização de energia. É membro do Comitê de Mercados e Regulação de Sistemas de Energia Elétrica do Cigré-Brasil, Pesquisador especialista do Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação – IATI e Fundador e Sócio-Administrador da Clavis Energia, empresa de consultoria e serviços na área de negócios em energia.

**LUIZ HENRIQUE ALVES DE MEDEIROS**

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1992), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1994) e doutorado em Engenharia Elétrica pelo Institut National Polytechnique de Grenoble (1998). Atualmente é professor associado da Universidade Federal de Pernambuco. Tem experiência na área de Engenharia Elétrica, com ênfase em Compatibilidade Eletromagnética e sistemas de armazenamento, atuando principalmente nos seguintes temas: compatibilidade eletromagnética em sistemas elétricos de potência/subestações, efeitos biológicos dos campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, qualidade de energia, integração elétrica de novas fontes, armazenamento e mobilidade elétrica.

**IONY PATRIOTA DE SIQUEIRA**

Iony Patriota de Siqueira possui doutorado (Prêmio Brasil) e graduação em Engenharia Elétrica, Mestrado (com honras) em Pesquisa Operacional, e MBA em Sistemas de Informação. CIGRE Fellow e IEEE Member. Honorary Member, Distinguished Member, Strategic Advisor e past-Chairman of Study Committee B5 do CIGRE, membro brasileiro da TC 57 da IEC, presidente da Comissão de Estudos da ABNT sobre Gestão de Sistemas de Energia e Intercâmbio de Informações. Autor de quatro livros. Convenor dos Grupos B5.32, B5.64 e TF B5.01 do CIGRE. Membro Permanente da Academia Nacional de Engenharia, Presidente da Tecnix Engenharia e Arquitetura, Diretor Técnico do CIGRE-Brasil.

**ANNA GIUGLIA MENECELLI MORACO**

Engenheira Eletricista graduada pela USP, mestre e doutora em Sistemas de Potência pela mesma instituição. Possui experiência com estudos de estabilidade dinâmica e transitória de sistemas elétricos. Atualmente atua como analista de inovação na CPFL Energia no gerenciamento de projetos P&D Aneel.