ISSN: 2594-6153

Análise dos Conflitos na Interface Homem-Máquina para *Smart Grids* e Cidades Inteligentes

Fabio Lourenço, João Inácio da Silva Filho

Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil
E-mail: fl225523@alunos.unisanta.br

Resumo: Poucos anos após a criação dos computadores pessoais e internet, foi possível testemunhar uma revolução no comportamento humano. Nos últimos anos tecnologias que englobam engenharia, automação e tecnologia da informação foram combinadas para produzir dispositivos chamados inteligentes, que otimizam recursos, reduzem desperdícios e facilitam a vida das pessoas. Entretanto, junto a este salto tecnológico, estão embutidos conflitos éticos, financeiros e legais, que podem criar entraves para o avanço ou a condição de vida das pessoas. Neste trabalho foram abordados alguns destes conflitos e seus impactos para a implementação das cidades e redes elétricas inteligentes.

Palavras-chave: Inteligência artificial; *Smart Grid* ; *Smart Cities*; Tecnologia da Informação.

Analysis of Human-Machine Interface Conflicts in Smart Grids and Smart Cities

Abstract: A few years after the creation of personal computers and the internet it was possible to witness a revolution in human behavior. In recent years, technologies that encompass engineering, automation and information technology have been combined to produce so-called intelligent devices, which optimize resources, reduce waste and make people's lives easier. However, along with this technological leap, ethical, economical and legal conflicts are embedded, which can create obstacles to improvement or people's living conditions. In this work, some of these conflicts and their impacts on the implementation of smart cities and smart grids were discussed.

Keywords: Artificial intelligence; Smart Grid; Smart Cities; Information Technology.

Introdução

Tecnologias e dispositivos voltados a redes elétricas e cidades inteligentes ocupam cada vez mais espaço na sociedade moderna, obrigando órgãos governamentais a regulamentar as atividades relacionadas a estes [1], bem como as associações de padronização como a Associação Brasileira de Normas Técnicas a reconhecer a presença e uso de tais equipamentos. Uma das melhores definições do que são as *smart grids* é a da empresa Iberdrola [2], que define como “As *Smart Grids* (Redes Inteligentes) são redes elétricas que podem integrar de forma inteligente e dinâmica as ações de todos os usuários conectados a elas — aqueles que geram energia, aqueles que a consomem ou aqueles que fazem ambas as coisas — afim de fornecer eletricidade de forma eficiente, sustentável, econômica e segura”. No entanto ainda não há consenso acerca dos equipamentos que integram as redes inteligentes e, por conseguinte as

ISSN: 2594-6153

cidades inteligentes, exceto que estes usualmente utilizam recursos digitais e tecnologia da informação.

Alguns dos componentes das redes inteligentes e cidades inteligentes são as tecnologias de integração de renováveis à matriz elétrica existente, como geração solar e eólica, as tecnologias vinculadas a medidores inteligentes e controle e otimização de consumo, as tecnologias de controle e localização de falhas com religadores automáticos, veículos elétricos e autônomos, além das tecnologias para armazenamento.

As vantagens de tais sistemas são indiscutíveis, como redução dos custos de transmissão com a geração distribuída, onde geração e consumo se sobrepõe geograficamente. Há também a otimização do uso da energia, reduzindo picos de consumo e aumentando a vida útil de equipamentos de distribuição. De modo geral, o fato de que os dispositivos possam ser controlados via automação não os torna inteligentes, sendo necessária alguma infraestrutura como um sistema especialista que os controle, uma rede de comunicação ou internet disponível para integrar todos, ou mesmo o uso da inteligência humana para comandar os dispositivos ou os parametrizar para um uso mais inteligente através de alguma interface como um celular ou outra interface homem máquina.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é apontar e discutir algumas das implicações das tecnologias inteligentes sobre uma população leiga em conceitos de tecnologia da informação e engenharia, cuja exploração dos benefícios dos equipamentos só seria alcançada através de controle terceirizado, seja por sistemas especialistas, seja por outros humanos.

Materiais e métodos e resultados

Por utilizar revisão literária e discussões com especialistas desta área para apontamento de ideias e conceitos, este trabalho não possui materiais ou resultados a serem replicados aquém de sua discussão acerca dos tópicos levantados.

Discussão

No Brasil o desafio está na distribuição populacional, já que a região sudeste agrupa o maior consumo do país ao mesmo tempo que não concentra geração autossuficiente [3], mesmo que seja um dos maiores produtores de geração solar distribuída do país [4].

ISSN: 2594-6153

Quando se observa o poder residencial nas redes, somente no Brasil são 74,1 milhões de residências permanentes [5], e é considerável a quantidade de energia que poderia ser gerada localmente, integrando através de medidores inteligentes, quando esta energia está alimentando o sistema e quando está consumindo.

Ao observar o funcionamento atual da geração energética, engenheiros de cada área cuidarão da manutenção de tais equipamentos e prezarão pela qualidade da energia fornecida. Ao migrar para um modelo que utiliza a geração distribuída, as residências passam a gerar essa energia, muitas vezes provenientes de pessoas que não possuem qualquer instrução em engenharia ou mesmo tecnologia da informação, mas que ao mesmo tempo, possuirão impacto [6] na rede de distribuição e nos demais consumidores.

A tecnologia de *smart meeter*, que integra essa geração e consumo, ainda está longe de utilizar todo seu potencial, concentrando seu foco na questão tarifária da diferença entre geração e consumo, quando poderia mensurar os hábitos de consumo, quais circuitos consomem e em quais horários, permitindo através de certo controle otimizar este consumo, reduzindo ou até eliminando horários de pico de consumo.

O problema reside no armazenamento e uso destas informações, já que uma vez que o detentor do medidor é leigo, ele não terá condições de avaliar se seu consumo foge dos horários em que ocorrem picos na região, ao mesmo tempo que o controle por terceiros sobre suas informações de hábitos de consumo viola as liberdades garantidas por lei [7], e ainda trazem um custo de operação a quem as controlar, que só o fará mediante alguma contrapartida financeira.

Outro componente importante de ser contabilizado no modelo de rede inteligente são os veículos elétricos e autônomos. De acordo com o SENATRAN o Brasil possui em 2023 uma frota de 74,5 milhões de veículos entre automóveis e utilitários [8], e a substituição destes por veículos elétricos traria impacto imediato no consumo. As capacidades de carga dos diversos veículos variam conforme marca e modelo, algo em torno de 40 a 90 kWh. Se for feita uma suposição de que 90% destes veículos carreguem suas baterias apenas uma vez semanalmente (por volta de 60kWh/semana), seriam consumidos mais de 4,2 TWh a cada sete dias, ou seja, no mínimo 13% da capacidade total instalada do país de 188.980,9 MW [9] se esta fosse uniformemente distribuída no tempo, ou 2200% da capacidade total se todos recarregassem seus veículos ao mesmo tempo (foi considerada uma recarga em um hora, embora os

ISSN: 2594-6153

carregadores modernos possam fazê-lo em 15 minutos), obrigando o controle inteligente para evitar o colapso do sistema.

Quando se abordam os conflitos oriundos da ética, estes são mais profundos, e ocorrem ao se utilizar a tecnologia da informação para gerenciar as decisões e sugestões dadas ao indivíduo [10] por sistemas especialistas que monopolizem o controle quando este estiver sujeito a indivíduos sem compreensão das ferramentas inteligentes instaladas nas residências, distribuidoras ou mesmo do sistema legal. Uma vez implementados dispositivos inteligentes como uma lavadora de roupa que possa ser controlada para ser acionada fora dos momentos de pico, ou telhados inteligentes que sejam fechados somente quando houver chuva, ocorrerá um fenômeno em duas vias, a tecnologia será modelada para atender os seres humanos, ao mesmo tempo que o ser humano será impactado pela tecnologia, assim como aconteceu com a chegada da TV [11], ou a atual dependência dos celulares [12], eliminando a diversidade de comportamento humano.

Atualmente é possível ver batalhas entre governos e as “big techs”, seja pelas políticas antitruste onde estas abusam de seu poder econômico para forçar o uso de seus produtos, seja por moldarem o comportamento dos cidadãos ao usar seus dispositivos de inteligência artificial, alterando preferências políticas e hábitos de consumo, um grave conflito ético.

Com todas estas faces da implementação de dispositivos inteligentes, há ainda o teor da responsabilidade, uma vez que os indivíduos serão diretamente afetados pelas decisões ou análises das máquinas, se torna necessário estabelecer a quem recairá a responsabilidade pelos atos individuais [13]. Como exemplos podemos citar pessoas que sejam atropeladas por carros autônomos, pessoas feridas por atuadores de portões automáticos, entre outros.

Conclusões

As redes e cidades inteligentes, nas quais consumo e geração são otimizados por automação e inteligência artificial, trazem junto à modernidade impactos que transformarão profundamente a sociedade moderna, assim como aconteceu com o advento da agricultura, a eletrônica, e as telecomunicações. Em um cenário onde a implementação das tecnologias pode se dar de forma coerente ou aleatória, a regulamentação se torna fundamental afim de evitar problemas futuros como os conflitos indicados, e acelerar esta mudança através da confiança proveniente de legislação. Por fim, não há como falar em um futuro tecnologicamente

ISSN: 2594-6153

desenvolvido sem falar em instrução, e não haverá espaço para leigos em tecnologia, que acabarão ficando à mercê dos serviços vinculados por quem detiver estes conhecimentos.

Trabalhos futuros

Com base nas tecnologias componentes das redes inteligentes, que vinculam engenharia, automação e tecnologia da informação, sugere-se como trabalho futuro que sejam mapeadas as necessidades escolares para adequação de currículo da educação infantil de forma a atender a evolução iminente.

Referências

1. Toledo F. Desvendando as Redes Elétricas Inteligentes-Smart Grid Handbook. Primeira ed. Oliveira SMd, editor. Rio de Janeiro: Brasport; 2012.
2. SA I. Iberdrola. [Online].; 2023 [cited 2023 Agosto 25. Available from: https://www.iberdrola.com/quem-somos/nossa-atividade/smart-grids.
3. Energética EdP. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA 2022. Anuário estatístico dos dados do ano 2021. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética; 2022.
4. SCG/ANEEL. Relação de empreendimentos de Geração Distribuída. Diário. Brasília: Agência Nacionaal de Energia Elétrica, SCG; 2023. Report No.: S/N.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - Características gerais dos domicílios e dos moradores 2022. PNAD. Brasília: IBGE, Diretoria de pesquisas; 2022.
6. Lucchese FC,MC,AFJ,&SM. Análise do Impacto da Geração Distribuída Fotovoltaica na Rede Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria. 2018 Dezembro..
7. Rapôso CFL,dLHM,dOJWF,SPAF,&dSBEE. Lgpd-lei geral de proteção de dados pessoais em tecnologia da informação: Revisão sistemática. RACE-Revista de Administração do Cesmac. 2019; 4: p. 58 - 67.
8. SENATRAN - Ministério dos transportes. Frota de veículos - 2023. [Online].; 2023 [cited 2023 Agosto 25. Available from: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2023.
9. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Notícias - Ministério de minas e energia. [Online].; 2023 [cited 2023 Agosto 25. Available from: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/brasil-ultrapassa-os-190-gw-em-capacidade-de-geracao-de-energia-eletrica#:~:text=A%20Ag%C3%AAncia%20Nacional%20de%20Energia,conectada%20ao%20Sistema%20Interligado%20Nacional.
10. Doneda DCM, Mendes LS, & de Souza CAP. Considerações iniciais sobre inteligência artificial, ética e autonomia pessoal. Pensar-Revista de Ciências Jurídicas. 2018 Apr; 23(4): p. 1-17.
11. Souza LC. Indústria cultural, computador e televisão consequências para a consciência e o comportamento humanos na sociedade contemporânea. Intera-Ação. 2010 jan-jun; 35(1): p. 199-215.

ISSN: 2594-6153

12. De la Cruz Sandoval D,ZLT,&CEY. Efectos de la dependencia al celular en las habilidades sociales de los estudiantes universitarios. Revista Científica de Ciencias de la Salud. 2019 Dezembro 02; 12(2): p. 37-44.
13. Pires TCF,&dSRP. A responsabilidade civil pelos atos autônomos da inteligência artificial: notas iniciais sobre a resolução do Parlamento Europeu. Revista Brasileira de Políticas Públicas. 2017; 7(3): p. 238-254.