

ANEXO B – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE IMPACTOS DA PESQUISA

Autor(a): Mateus Lourenço do Carmo

Orientador(a): Danilo Alves de Lima

Programa de Pós-Graduação em: Engenharia de Sistemas e Automação

Título do trabalho: Modelagem digital como ferramenta de apoio à eficiência energética e roteirização para veículos elétricos inteligentes

Ação Climática:

- ☐ Agricultura de baixa emissão de carbono
- ☐ Uso sustentável da água e do solo
- ☐ Produção orgânica e sustentável
- ☐ Bioenergia, compostagem, biodigestores
- ☐ Energia limpa e renovável
- ☒ Eficiência energética ou inovação ambiental
- ☐ Manejo de resíduos ou recuperação de áreas degradadas
- ☐ Não se aplica.

Tipos de Impactos:

☒ sociais ☐ tecnológicos ☒ econômicos ☐ culturais ☐ outros: _____

Áreas Temáticas da Extensão:

- | | |
|--|--|
| ☐ 1. Comunicação | ☒ 5. Meio ambiente |
| ☐ 2. Cultura | ☐ 6. Saúde |
| ☐ 3. Direitos humanos e justiça | ☒ 7. Tecnologia e produção |
| ☐ 4. Educação | ☐ 8. Trabalho |

Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU impactados

- | | |
|---|--|
| ☐ 1. Erradicação da pobreza | ☐ 10. Redução das desigualdades |
| ☐ 2. Fome zero e agricultura sustentável | ☒ 11. Cidades e comunidades sustentáveis |
| ☐ 3. Saúde e Bem-estar | ☐ 12. Consumo e produção responsáveis |
| ☐ 4. Educação de qualidade | ☐ 13. Ação contra a mudança global do clima |
| ☐ 5. Igualdade de Gênero | ☐ 14. Vida na água |
| ☐ 6. Água potável e Saneamento | ☐ 15. Vida terrestre |

() 7. Energia Acessível e Limpa

() 16. Paz, justiça e instituições eficazes

() 8. Trabalho decente e crescimento econômico

() 17. Parcerias e meios de implementação

Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

Do ponto de vista científico, este trabalho contribui para a sistematização do conhecimento ao empregar uma análise bibliométrica que permite identificar tendências emergentes, redes de pesquisa e lacunas ainda pouco exploradas na literatura sobre mobilidade elétrica inteligente, eficiência energética e DTs. Esse mapeamento fortalece a base teórica da dissertação e fornece subsídios relevantes para o direcionamento de pesquisas futuras, além de consolidar a integração conceitual entre diferentes áreas do conhecimento. Sob a ótica científico-tecnológica, a incorporação do modelo energético à lógica de DT amplia o uso dessa tecnologia como sistema ciberfísico aplicado à mobilidade elétrica, contribuindo para o desenvolvimento de arquiteturas voltadas ao monitoramento contínuo e à tomada de decisão em tempo real. No quesito ambiental, a proposta de seleção de rotas energeticamente eficientes favorece a redução do consumo de energia elétrica durante os deslocamentos, contribuindo de forma indireta para a diminuição das emissões associadas à geração de energia. Ressalta-se que os princípios adotados podem ser estendidos também a veículos movidos a combustíveis fósseis, reforçando seu potencial de contribuição para a mitigação dos impactos ambientais e para a redução dos gases de efeito estufa no setor de transportes. Em termos de planejamento urbano e políticas públicas, a aplicação do DT proposta neste trabalho apresenta-se como um instrumento estratégico de apoio à tomada de decisão no contexto da mobilidade elétrica. A arquitetura desenvolvida permite a simulação integrada de cenários urbanos, contemplando variáveis como tráfego, consumo energético veicular e disponibilidade de infraestrutura de recarga, o que fornece subsídios técnicos relevantes para o desenvolvimento e aprimoramento de Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS). Além disso, o uso do DT como ferramenta de simulação possibilita que gestores públicos avaliem, de forma antecipada, os impactos operacionais, energéticos e logísticos de diferentes estratégias de mobilidade antes de sua implementação no ambiente real. Quanto aos impactos econômico, social e operacional, a otimização das rotas e o uso mais eficiente da infraestrutura de recarga podem resultar na redução de custos operacionais, especialmente em aplicações envolvendo frotas de EVs. O monitoramento contínuo do consumo energético, aliado à tomada de decisão dinâmica, contribui para a mitigação da ansiedade de autonomia, aumentando a confiança dos usuários na mobilidade elétrica. Adicionalmente, a abordagem proposta favorece maior confiabilidade operacional do veículo, reduzindo o risco de falhas energéticas durante o deslocamento e ampliando a robustez do sistema em ambientes urbanos complexos.

Social, technological, economic and cultural impacts

From a scientific perspective, this work contributes to the systematization of knowledge by employing a bibliometric analysis that enables the identification of emerging trends, research networks, and still underexplored gaps in the literature related to intelligent electric mobility, energy efficiency, and DTs. This mapping strengthens the theoretical foundation of the dissertation and provides relevant support for guiding future research, while also consolidating the conceptual integration between different areas of

knowledge. From a scientific-technological standpoint, the incorporation of the energy model into the DT logic expands the use of this technology as a cyber-physical system applied to electric mobility, contributing to the development of architectures aimed at continuous monitoring and real-time decision-making. From an environmental perspective, the proposed energy-efficient route selection favors the reduction of electricity consumption during vehicle operation, indirectly contributing to the reduction of emissions associated with energy generation. It is noteworthy that the principles adopted can also be extended to vehicles powered by fossil fuels, reinforcing their potential contribution to mitigating environmental impacts and reducing greenhouse gas emissions in the transportation sector. In terms of urban planning and public policies, the DT application proposed in this work can serve as a strategic tool to support decision-making in the context of electric mobility. The developed architecture enables the integrated simulation of urban scenarios, incorporating variables such as traffic conditions, vehicle energy consumption, and the availability of charging infrastructure, thereby providing relevant technical support for the development and improvement of Intelligent Transportation Systems (ITS). Furthermore, the use of DTs as a simulation tool allows public managers to anticipate and evaluate the operational, energy, and logistical impacts of different mobility strategies before their implementation in real environments. Regarding economic, social, and operational impacts, route optimization and more efficient use of charging infrastructure can lead to reduced operational costs, particularly in applications involving electric vehicle fleets. Continuous monitoring of energy consumption, combined with dynamic decision-making, contributes to mitigating range anxiety and increasing user confidence in electric mobility. Additionally, the proposed approach enhances the operational reliability of vehicles by reducing the risk of energy-related failures during travel and improving system robustness in complex urban environments.

Assinatura Discente

Assinatura Orientador

Obs.: As assinaturas devem ser realizadas por meio da plataforma Gov.br, ICPEdu ou outra autenticável que contenha data.