

ANEXO B – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE IMPACTOS DA PESQUISA

Autor(a): Durval Camargo Rangel de Souza Brito

Orientador(a): Bruno Henrique Groenner Barbosa

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

Título do trabalho: Uso de aprendizagem de máquina e otimização multiobjetivo para estimar energia potencial de aerogeradores

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: ambientais

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
(X) 9. Indústria, Inovação e Infraestrutura () 18. Igualdade Étnico-Racial

Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

Esta dissertação propõe uma metodologia baseada em inteligência artificial para estimar a energia potencial de aerogeradores a partir de dados meteorológicos de torres de medição eólica (TME) e de dados operacionais de sistemas SCADA, validada em um parque eólico real no semiárido baiano (Xique-Xique, Bahia), em parceria com a Serena Energia. A abordagem combina filtragem multimodal de dados e otimização multiobjetivo via NSGA-II para selecionar simultaneamente fontes de dados, variáveis meteorológicas e hiperparâmetros de modelos de aprendizado de máquina, alcançando coeficientes de determinação (R^2) de até 0,984, superiores aos dos modelos de referência. No âmbito tecnológico e econômico, a metodologia quantifica perdas energéticas associadas a indisponibilidades, limitações e degradação operacional, estimadas entre 4,7% e 6,5% do potencial nos casos analisados, oferecendo base técnica para o planejamento de manutenção e para negociações e contestações de contratos de fornecimento de energia. Por dispensar a instrumentação dedicada exigida pela norma IEC 61400-12-1 e selecionar automaticamente o conjunto mínimo de fontes de dados, contribui para a redução de custos de instrumentação e de operação na gestão de ativos de geração renovável. No âmbito ambiental e social, ao maximizar o aproveitamento do recurso eólico e reduzir perdas evitáveis, a pesquisa contribui para a eficiência da geração de energia limpa e para a transição energética brasileira. Os resultados alinham-se principalmente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7 (Energia limpa e acessível), 9 (Indústria, inovação e infraestrutura) e 13 (Ação contra a mudança global do clima) e, quanto às áreas temáticas da Política Nacional de Extensão, enquadram-se em Tecnologia e Produção e em Meio Ambiente. Os impactos descritos são, neste momento, predominantemente de caráter potencial.

Social, technological, economic and cultural impacts

This dissertation proposes an artificial-intelligence-based methodology to estimate the potential energy of wind turbines from meteorological data of met masts and operational data of SCADA systems, validated on a real wind farm in the Brazilian semi-arid region (Xique-Xique, Bahia), in partnership with Serena Energia. The approach combines multimodal data filtering and multi-objective optimization via NSGA-II to simultaneously select data sources, meteorological variables and machine learning model hyperparameters, achieving coefficients of determination (R^2) of up to 0.984, higher than those of the reference models. Regarding technological and economic impacts, the methodology quantifies energy losses associated with unavailability, curtailment and degraded operation, estimated between 4.7% and 6.5% of the potential in the analyzed cases, providing a technical basis for maintenance planning and for the negotiation and contestation of energy supply contracts. By dispensing with the dedicated instrumentation required by the IEC 61400-12-1 standard and automatically selecting the minimal set of data sources, it contributes to reducing instrumentation and operation costs in renewable generation asset

management. Regarding environmental and social impacts, by maximizing the use of the wind resource and reducing avoidable losses, the research contributes to the efficiency of clean energy generation and to the Brazilian energy transition. The results align mainly with Sustainable Development Goals (SDGs) 7 (Affordable and clean energy), 9 (Industry, innovation and infrastructure) and 13 (Climate action) and, regarding the thematic areas of the Brazilian National Extension Policy, fall under Technology and Production and under Environment. The described impacts are, at this stage, predominantly potential in nature.

Documento assinado digitalmente
 **DURVAL CAMARGO RANGEL DE SOUZA BRITO**
Data: 15/10/2026 18:01:55-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura Discente

Documento assinado digitalmente
 **BRUNO HENRIQUE GROENNER BARBOSA**
Data: 14/10/2026 08:08:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura Orientador

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