



Universidade de Pernambuco (UPE)
Escola Politécnica de Pernambuco (POLI)
Instituto de Ciências Biológicas (ICB)

Coordenação de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas

Proposta de Tese de Doutorado

Área:	Cibernética
Linha de Pesquisa:	Sistemas Energéticos
Título Provisório:	Estratégias de modelagem de inteligência artificial informada à física para a representação de testes acelerados em baterias de lítio.
Orientador:	Manoel Henrique da Nóbrega Marinho
Co-orientador:	-

Este projeto de pesquisa propõe o desenvolvimento de uma metodologia baseada em modelos de inteligência artificial (IA) informados à física – mais especificamente as PINNs (*Physics Informed Neural Networks*) – para a reprodução e representação de testes de performance e segurança. O objetivo principal é a redução do esforço e custos dos ensaios experimentais, principalmente os testes que demandam tempo (e.g. testes de ciclagem) e testes que avaliam as condições críticas da bateria (e.g. teste de perfuração, de impacto mecânico, de aquecimento, entre outros), através de uma modelagem baseada no mecanismo de falha explorado no teste a ser modelado via PINN.

Ao incorporar aspectos do mecanismo de falha aos modelos de PINN, pretende-se capturar fenômenos críticos de degradação e transferência de calor em diferentes células e/ou configurações de célula de lítio, buscando uma alternativa para os testes de segurança e desempenho. Adicionalmente, será explorado variáveis como o custo e o tempo para a execução de tais testes em ambiente laboratorial e de simulação, usando a modelagem baseada em IA para acelerar a validação experimental.

Espera-se, portanto, que a metodologia proposta reduza custos e tempo de testes, oferecendo uma alternativa eficiente para a validação de baterias de íon-lítio em desenvolvimento, apoiando as atividades de engenharia de qualidade.



Referências Bibliográficas:

JAGUEMONT, J.; BARDÉ. *A critical review of lithium-ion battery safety testing and standards*. Applied Thermal Engineering, v.231, p.121014, 2023. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2023.121014.

KIM, S.; YI, Z.; KUNZ, M. R.; DUFEK, E. J.; TANIM, T. R.; CHEN, B. R.; GERING, K. L. *Accelerated battery life predictions through synergistic combination of physics-based models and machine learning*. Cell Reports Physical Science, v.3, n.9, p.101023, 2022. DOI: 10.1016/j.xcrp.2022.101023.

THELEN, A.; LUI, Y. H.; SHEN, S.; LAFLAMME, S.; HU, S.; YE, H.; HU, C. *Integrating physics-based modeling and machine learning for degradation diagnostics of lithium-ion batteries*. Energy Storage Materials, 2024. DOI: 10.1016/j.ensm.2022.05.047.

DU, Z.; LU, R. *Physics-Informed Neural Networks for Advanced Thermal Management in Electronics and Battery Systems: A Review of Recent Developments and Future Prospects*. Batteries, v.11, n.6, p.204, 2025. DOI: 10.3390/batteries11060204.

BILFINGER, P.; ROSNER, P.; SCHREIBER, M.; KRÖGER, T.; ABO GAMRA, K.; ANK, M.; WASSILIADIS, N.; DIETERMANN, B.; LIENKAMP, M. *Battery pack diagnostics for electric vehicles: Transfer of differential voltage and incremental capacity analysis from cell to vehicle level*. eTransportation, v.22, p.100356, 2024. DOI: 10.1016/j.etrans.2024.100356.

YE, J.; XIE, Q.; LIN, M.; WU, J. *A method for estimating the state of health of lithium-ion batteries based on physics-informed neural network*. Energy, v.294, p.130828, 2024. DOI: 10.1016/j.energy.2024.130828.