**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO**

**SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS TÍPICOS DE MICROGRIDS**

**ATRAVÉS DE SISTEMAS MULTIAGENTES**

Ruy de Oliveira[[1]](#footnote-1) – Campus Cuiabá

Projeto Submetido ao Edital Nº 033/2016 PROPES/IFMT

**RESUMO**

As malhas inteligentes, chamadas *Smart Grids* representam o futuro da distribuição de energia: elas utilizam uma rede de computadores que controlam a geração, carga e distribuição de eletricidade e se comunicam através de uma rede, o que permite o monitoramento e a administração fácil da rede. No futuro, pequenos geradores de energia renovável, como solar ou eólica, poderão ser ligados nesta rede, deste modo descentralizando a geração de energia. Contudo seu uso impróprio pode degradar a estabilidade da malha energética e até inutilizá-la. Este projeto visa simular pequenas *Smart Grids*, chamadas de *Microgrids,* através de sistemas multiagentes e por meio da simulação encontrar meios eficazes de prever e solucionar falhas de fornecimento de energia e e sincronizar as diversas pequenas fontes de energia renovável, permitindo sua implementação em larga escala.

**Palavras-Chave:** Smart grids, multiagentes, microgrids, energias renováveis

**1. Introdução**

A malha energética tradicional é, por natureza, unidirecional, onde a energia flui das usinas de geração para o usuário final. Esse sistema funcionou bem nos últimos cem anos, contudo recentemente passou a sofrer de problemas técnicos, econômicos e ambientais. A sociedade moderna necessita que este sistema seja mais confiável e possa ser facilmente administrado. Tais soluções são trazidas pela nova geração de sistemas elétricos, as *Smart Grids.* Ela permite que a energia flua não somente da usina geradora para o usuário final, mas que os usuários que produzem energia em pequena escala por meio de fontes renováveis como eólica e solar possam direcionar o excedente para a rede principal.

Conforme é dito em (PAULLI, 2012) o sistema elétrico brasileiro não segue um padrão: as diferenças de relevo e renda, e a carência de investimentos exigem que sejam criados modelos específicos que atendam às necessidades de cada região.

Com o avanço da tecnologia e a constante expansão do sistema elétrico, foi necessária a utilização de técnicas mais avançadas de controle e automação do sistema para que ele fosse o mais eficiente e eficaz possível. Com isso, passaram a implantar algoritmos matemáticos no controle deste sistema. Estes algoritmos possuem o papel fundamental de realizar decisões rápidas dada uma variação do sistema e também monitorar em tempo real a situação do sistema para, por exemplo, realizar a previsão de falhas (CARVALHO FILHO, 2014).

Em sistemas *Smart Grids* futuros, espera-se que existem diversas fontes secundárias de energia renovável, geralmente eólica ou solar, para que possa ser diminuída a carga sobre usinas de grande porte. O acompanhamento do uso de energia permitirá que ela seja produzida e distribuída coforme necessidade, para assim evitar gastos desnecessários. Porém, essa distribuição deverá ser acompanhada com cautela, para que a necessidade seja suprida.

O uso de sistemas multiagentes para simulação computacional de *smart grids* é motivado por sua confiabilidade, agilidade, flexibilidade e custo (SARAIVA, 2012), para que se tenha uma plataforma na qual possam ser realizados testes rápidos com muitas variáveis e que sejam parecidos com a realidade.

Este projeto propõe avaliar algoritmos que administrem de forma autônoma a distribuição de energia elétrica e possam prever e solucionar pequenas falhas por meio de simulações com SMA, para assim garantir maior estabilidade ao sistema elétrico e permitir a instalação de *Microgrids* reais e incentivar o uso de energias renováveis.

**2. Objetivos**

**2.1 Objetivo geral**

Encontrar meios de prever e solucionar falhas de fornecimento e sincronizar a distribuição de energia de modo autônomo

**2.2 Objetivos específicos**

Comparar diversos sistemas multiagentes a fim de encontrar o que atenda melhor às necessidades da pesquisa

Construir um modelo computacional de uma *microgrid* por meio de sistemas multiagentes

Criar algoritmos de controle da rede

Disponibilizar documentação detalhada acerca do assunto

**3. Revisão Bibliográfica**

Conforme mencionado acima, as *Microgrids* são parte integrante das Smart Grids e, por isso, muitas pesquisas também têm focado seus esforços na correta operação dos SMA em Microgrids (M. PIPATTANASOMPORN, 2009), (J. GOMEZ-SANZ, 2014), (M. AGRAWAL, 2014).

Conforme apresentado em (J. GOMEZ-SANZ, 2014), grande parte das simulações de Microgrids por meio de SMA que seguem o modelo proposto por (FONSECA, 2012) utiliza simplesmente a plataforma Jade em seus experimentos, sem uma explicação que justifique adequadamente a escolha.

Por outro lado, várias pesquisas recentes ressaltam a importância de se avaliar os SMA em cenários de Microgrids (F. A. MARÇAL, 2013) (M. AGRAWAL, 2014). Por exemplo, o trabalho em (M. AGRAWAL, 2014) apresenta várias características comuns às Microgrids e aos Sistemas Multiagentes, e enfatiza que tais similaridades justificam a operação conjunta desses dois sistemas. Os principais aspectos apontados foram: Os SMA são flexíveis, plug & play e tolerantes a falhas, exatamente como as Microgrids são, além dos agentes em SMAs poderem trabalhar de forma independentes justamente como é esperado que funcionem as fontes de geração de energia em Microgrids.

A arquitetura elaborada por (FONSECA, 2012) propõe que cada agente acompanhe um equipamento ligado a rede elétrica, para assim armazenar dados de consumo individual de energia em cada ponto e poder programar ações que serão realizadas regularmente. Por meio de tais informações pode ser criado um mapa do consumo médio de cada porção da rede elétrica e assim redirecionar somente a energia necessária, evitando a desperdício.

(LEMMON, 2010) observa que sistemas no qual um servidor comanda todos os agentes, a quantidade de agentes e a distância entre eles e o servidor são causadores de diversos problemas, devido ao custo de equipamentos de comunicação e do grande poder de processamento exigidos. Observa também que a integração entre pequenas fontes de energia renováveis e a rede principal gera uma certa incerteza sobre a disponibilidade de energia, sendo estes os maiores desafios de *Microgrids.*

Para resolver tais problemas é sugerido por (CARVALHO FILHO, 2014) uma aproximação na qual os agentes, além de enviar informações, tomem decisões por meio de Redes Neurais para se manterem em funcionamento, onde à partir do armazenamento e análise a informações possam redirecionar ou cortar o fluxo de energia de uma determinada região.

**4. Metodologia**

Inicialmente será feita uma atualização dos trabalhos relacionados, de modo que os estudantes envolvidos no projeto possam se familiarizar com o tema e encontrar as ferramentas mais comuns que são utilizadas para realizar tais pesquisas. Na próxima etapa será criado um cenário Microgrid com fontes de energia renováveis e unidades consumidoras de energia elétrica, sobre a qual o Sistema Multiagentes atuará o qual será emulado em diversas plataformas de SMA. Será testado também um circuito com processador Raspberry Pi (RASPBERRY) para fins de comparação com o cenário a ser simulado da Microgrid.

Tendo sido escolhida uma plataforma e criados diversos cenários *Microgrid*, serão criados e testados algoritmos que resolvam os problemas citados, tais como sincronização das diversas unidades geradoras de energia renovável, e a distribuição balanceada de energia.

A etapa seguinte será dedicada a escrita do artigo científico com os resultados do projeto e oferta de um minicurso sobre o assunto Simulações por meio de Sistemas Multiagentes. Por fim, será elaborado o relatório final dos trabalhos desenvolvidos no projeto.

**5. Resultados Esperados**

Com esta pesquisa espera-se acumular dados que permitam uma tomada de decisão em um sistema real e que sistemas multiagentes sejam eficazes na realização desse estudo, assim simplificando e reduzindo custos na avaliação de sistemas elétricos reais complexos. Além disso, a a criação de um modelo computacional permite flexibilidade nos testes de diversos cenários para se obter *know-how* sobre o assunto.

Além disso, como o material em português sobre *Smart Grids* ainda é escasso e a pesquisa no Brasil é pequena, espera-se elaborar material a ser disponibilizado para a comunidade científica.

**6. Referências Bibliográficas**

HÜBNER, J. F. **Introdução ao Desenvolvimento de Sistemas Multiagentes com *Jason*.** Blumenau, SC. 2006.

FONSECA, M. L. **Proposta de Uma Arquitetura Multiagentes para *Smart Grids.*** Porto Alegre, RS. 2012.

SARAIVA, F. **Aplicação de Sistemas Multiagentes Distribuídos para Gerenciamento de Sistemas de Distribuição tipo *Smart Grids.*** São Carlos, SP. 2012.

CARVALHO FILHO, J. M. ***Smart Grids:*** Uma visão geral com enfoque em condicionamento e qualidade de energia elétrica. Itajubá, SC. 2014

PÉRES, V. ***Smart Grid:*** Uma possiblidade para a distribuição elétrica brasileira. Salvador, BA. 2014.

PAULI, A. ***Smart Grid:*** O modelo brasileiro. Brasília, DF. 2012.

FRACARI, F. ***Smart Grid:*** Uma nova forma de controle de Energia Elétrica. Farroupilha, RS. 2015.

LEMMON, M. D. **An Intelligent Distributed Control Architecture for Microgrids.** University of Notre Dame, EUA. 2010.

M. PIPATTANASOMPORN, H. F. S. R. **Multi-Agent Systems in a Distributed Smart Grid: Design and Implementation**. Seattle, USA. 2009.

J. GOMEZ-SANZ, S. **Reviewing Microgrids from a Multi-Agent Systems Perspective. Energies,** 2014.

JADE. **Jade - Java Agent DEvelopment Framework.** http://jade.cselt.it/. Acesso: abril 2016.

**7. Cronograma de Execução do Projeto**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ATVIVIDADES/PLANO DE TRABALHO** | **DESENVOLVIMENTO DO PROJETO** | | | | | | | | | | | | **EXECUÇÃO** |
| **MESES** | | | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| Atualização do Estado da Arte | X | X | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Bolsista |
| Apresentação oral do levantamento bibliográfico |  |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Bolsista |
| Montagem do Cenário de Microgrid |  |  |  | X | X |  |  |  |  |  |  |  | Bolsista |
| Desenvolvimento e avaliação de algoritmos **asseguração estabilidade** |  |  |  |  | X | X | X | X | X |  |  |  | Bolsista |
| Relatório Parcial |  |  |  |  |  | X |  |  |  |  |  |  | Bolsista e Orientador |
| Elaboração do artigo científico com os resultados obtidos |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X |  |  | Bolsista e Orientador |
| Minicurso sobre Simulações por Meio de Sistemas Multiagentes |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | Bolsista |
| Relatório Final |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | X | X | Bolsista e Orientador |

**8. Planilha de Custos**

1. Pesquisador/Coordenador do Projeto [↑](#footnote-ref-1)