

FA - Fontes alternativas de geração de energia elétrica

Neste tema, enquadram-se os projetos destinados ao desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias ou sistemas de geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis e/ou alternativas (energia eólica, solar, maremotriz, hidráulica, biomassa, resíduos sólidos e demais fontes alternativas não consagradas). As aplicações tecnológicas incluem, mas não se limitam, a sistemas fotovoltaicos, geração térmica solar, turbinas eólicas e sistemas de conversão de biomassa em energia elétrica, incluindo, neste último caso, o processamento de matéria-prima, de resíduos e lixo.

Tratam-se, portanto, de atividades destinadas a novas tecnologias ou métodos para melhorar o desempenho técnico e a viabilidade econômica de fontes energéticas renováveis e/ou alternativas, incluindo o desenvolvimento de ferramentas analíticas, a obtenção de dados e informações necessárias ao aprimoramento de produtos ou serviços e o aproveitamento de outros gases resíduos de plantas geradoras.

A principal barreira enfrentada por tecnologias de geração de energia elétrica a partir de fontes alternativas ou não-convencionais é sua inserção competitiva num mercado aberto. Assim, há a necessidade das atividades de P&D perseguirem custos mais competitivos para tais tecnologias. Incluem-se, nessa área, tecnologias de geração de pequeno porte, para aplicação em sistemas isolados, de co-geração ou geração distribuída, novos ciclos de geração, células combustíveis, novas turbinas a gás e utilização de biocombustíveis.

Subtemas Prioritários:

- FA01 - Alternativas energéticas sustentáveis de atendimento a pequenos sistemas isolados.
- FA02 - Geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos.
- FA03 - Novos materiais e equipamentos para geração de energia por fontes alternativas.
- FA04 - Tecnologias para aproveitamento de novos combustíveis em plantas geradoras.
- FA0X - Outro.

GT - Geração Termelétrica

Neste tema, enquadram-se os projetos voltados a todos os tipos de geração termelétrica que visem à redução dos custos de implantação e operação, a melhoria da eficiência das plantas e das fontes e a mitigação do impacto ambiental. Considerando o crescimento da participação desta geração na matriz energética nacional e que o país ainda carece de expertise nesta área, nos projetos voltados a este tema, é de fundamental importância a divulgação e a incorporação dos resultados pela Empresa e instituições de pesquisa.

Subtemas Prioritários:

- GT01 - Avaliação de riscos e incertezas do fornecimento contínuo de gás natural para geração termelétrica.
- GT02 - Novas técnicas para efficientização e diminuição da emissão de poluentes de usinas termelétricas a combustível derivado de petróleo.
- GT03 - Otimização da geração de energia elétrica em plantas industriais: aumento de eficiência na cogeração.
- GT04 - Micro-sistemas de cogeração residenciais.

- GT05 - Técnicas para captura e seqüestro de carbono de termelétricas.
- GT0X - Outro.

GB - Gestão de Bacias e Reservatórios

Os principais problemas decorrentes após a construção dos reservatórios referem-se à necessidade de uma gestão integrada dos usos múltiplos e à integração entre a operação do sistema/funcionamento limnológico/hidrológico, o controle dos impactos a partir da bacia hidrográfica, impactos produzidos pela própria expansão da economia regional e sua diversificação em função da existência do reservatório.

Estudos sobre a gestão de bacias hidrográficas em relação aos empreendimentos nela existentes são altamente relevantes, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade. Além disto, os empreendimentos não só são componentes de uma bacia hidrográfica, mas sofrem os impactos das atividades nessa bacia e, portanto, o empreendimento pode ser comprometido. Assoreamento, perda de capacidade de reserva de água, deterioração da qualidade da água, são alguns dos impactos cumulativos que ocorrem.

Outro aspecto que merece atenção especial em termos de P&D é a emissão de gases de efeito estufa nos reservatórios. Além do acúmulo de matéria orgânica proveniente das bacias hidrográficas e da vegetação terrestre inundada, o tempo de retenção de cada reservatório tem um papel fundamental na emissão de gases, especialmente CH₄ e CO₂. É preciso aprofundar os estudos sobre este fenômeno, principalmente em relação à real contribuição dos reservatórios em termos de contribuição e ao desenvolvimento de ferramentas e métodos para simulação e mitigação das emissões de reservatórios planejados.

Subtemas Prioritários:

- GB01 - Emissões de gases de efeito estufa (GEE) em reservatórios de usinas hidrelétricas.
- GB02 - Efeitos de mudanças climáticas globais no regime hidrológico de bacias hidrográficas.
- GB03 - Integração e otimização do uso múltiplo de reservatórios hidrelétricos.
- GB04 - Gestão sócio-patrimonial de reservatórios de usinas hidrelétricas.
- GB05 - Gestão da segurança de barragens de usinas hidrelétricas.
- GB06 - Assoreamento de reservatórios formados por barragens de usinas hidrelétricas.
- GB0X - Outro.

MA - Meio Ambiente

A produção, o transporte e o consumo de energia elétrica afetam vários aspectos do meio ambiente, tais como a qualidade do ar, a qualidade e disponibilidade de água, as populações e o habitat da fauna e flora aquática e terrestre, a utilização de material perigoso e de resíduos tóxicos, o impacto dos efeitos eletromagnéticos sobre a saúde e o meio-ambiente. As atividades de P&D nesta área podem ser direcionadas para melhorar o entendimento dos impactos ambientais provocados pela exploração de energia elétrica e as medidas mitigadoras dos mesmos.

Os aspectos relativos ao meio ambiente têm sido abordados em estudos de viabilidade, por meio do cômputo de externalidades, dando origem a diferentes métodos e

metodologias. A incorporação de externalidades na análise da viabilidade técnico-econômica de um empreendimento está diretamente relacionada ao fato de que os custos sociais e privados são diferentes. A consideração das externalidades de forma adequada é da maior importância para a avaliação de um projeto, principalmente quando se visualiza uma correta inserção ambiental, uma justa integração social e, em muitos casos, ajustamentos para evitar multas sobre limites não atendidos.

Não existe um consenso a respeito da melhor forma de mensuração monetária dos danos ambientais ou externalidades. Assim, o desenvolvimento de métodos aceitáveis de mensuração monetária tem sido objeto de investigação de universidades, centros de pesquisa e empresas de todo o mundo, muitos deles relacionados à geração de eletricidade.

Subtemas Prioritários:

- MA01 - Impactos e restrições socioambientais de sistemas de energia elétrica.
- MA02 - Metodologias para mensuração econômico-financeira de externalidades em sistemas de energia elétrica.
- MA03 - Estudos de toxicidade relacionados à deterioração da qualidade da água em reservatórios.
- MA0X - Outro.

SE - Segurança

Segurança envolve tanto a identificação e mensuração de riscos para os consumidores finais e para as equipes de manutenção quanto o desenvolvimento tecnológico de dispositivos e equipamentos para auxílio na inspeção e manutenção de redes elétricas. Projetos identificados neste tema podem contemplar, dentre outros, a elaboração de técnicas para mitigação de campos eletromagnéticos nocivos no entorno de linhas e equipamentos energizados, o desenvolvimento de novos dispositivos e materiais para confecção de equipamentos de proteção individual (botas, luvas, capacetes, vestimentas, etc.) e a automação da inspeção e manutenção dos sistemas elétricos, englobando, por exemplo, o uso de equipamentos robóticos para inspeção e manutenção de linhas de transmissão, de turbinas geradoras, etc.

Subtemas Prioritários:

- SE01 - Identificação e mitigação dos impactos de campos eletromagnéticos em organismos vivos.
- SE02 - Análise e mitigação de riscos de acidentes elétricos.
- SE03 - Novas tecnologias para equipamentos de proteção individual.
- SE04 - Novas tecnologias para inspeção e manutenção de sistemas elétricos.
- SE0X - Outro.

EE - Eficiência Energética

Neste tema, enquadram-se os projetos voltados ao desenvolvimento de novas tecnologias ou métodos para reduzir tanto o consumo de recursos das fontes de geração de energia elétrica quanto o consumo de energia nos sistemas ou equipamentos de uso final. O desenvolvimento de ferramentas analíticas para avaliar a melhoria de eficiência energética das tecnologias de uso final também constitui atividade de P&D em eficiência energética.

As atividades de P&D em eficiência energética geralmente estão voltadas para a melhoria

da atratividade econômico-financeira de tecnologias, produtos ou serviços eficientes. Neste contexto, é importante envidar esforços para entender a relação entre a maior eficiência e outros elementos que são levados em consideração pelos consumidores finais no momento da tomada de decisão por uma tecnologia energeticamente eficiente.

Nesse contexto, faz-se necessário definir novos indicadores de eficiência energética para analisar e/ou comparar equipamentos e sistemas, por exemplo, visando relacionar a produção de uma indústria e a energia elétrica consumida. Outro aspecto importante é o desenvolvimento de metodologias para a medição e comprovação dos resultados de projetos de eficiência energética, objetivando dar mais credibilidade aos resultados destes projetos.

Subtemas Prioritários:

- EE01 - Novas tecnologias para melhoria da eficiência energética.
- EE02 - Gerenciamento de carga pelo lado da demanda.
- EE03 - Definição de indicadores de eficiência energética.
- EE04 - Metodologias para avaliação de resultados de projetos de eficiência energética.
- EE0X - Outro.

PL - Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica

Neste tema, enquadram-se os projetos destinados ao desenvolvimento de metodologias, técnicas e ferramentas de auxílio ao planejamento de sistemas elétricos, incluindo os segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, no âmbito do Sistema Interligado Nacional (SIN) ou dos sistemas isolados.

A aplicação ótima dos recursos destinados à expansão do sistema de distribuição necessita de suporte à tomada de decisões por parte do planejador. Este suporte deve ser suprido através de ferramentas computacionais e modelos matemáticos que permitam ter domínio sobre as variáveis de projeto. Torna-se, assim, importante o desenvolvimento de ferramentas computacionais de auxílio ao planejamento dos sistemas de distribuição, utilizando técnicas de inteligência artificial de suporte à decisão nas alternativas de expansão dos sistemas. A experiência do planejador deve ser agregada a essas ferramentas, integrando condições econômicas, redução de perdas elétricas e qualidade no fornecimento dos serviços.

Há, também, uma clara tendência a se incentivar a integração de centrais eólicas e a geração distribuída. É necessário, portanto, o desenvolvimento de modelos que permitam estudar os impactos (nos níveis de tensão, nas perdas técnicas, na qualidade da energia elétrica, etc) das diferentes alternativas disponíveis (eólica, co-geração, células combustíveis, etc), para que a geração eólica e/ou distribuída seja devidamente estudada antes da implantação de novos empreendimentos. No caso de centrais eólicas, deve-se considerar, também, a avaliação de impactos energéticos, locais e no despacho otimizado do SIN.

Outro aspecto relevante é a universalização dos serviços de energia elétrica, que requer, entre outros aspectos (novos materiais, equipamentos e tecnologias), ferramentas de auxílio ao planejamento que incorporem demandas específicas de cada sistema, de modo a minimizar os investimentos na implantação das redes de distribuição, sem comprometer

a qualidade e a confiabilidade do fornecimento e sem aumentar os custos de operação e manutenção do sistema.

No segmento de transmissão, quase toda a rede básica é composta de linhas e equipamentos com vida média na faixa de 20 a 30 anos de serviço, o que acarreta inevitável degradação da confiabilidade do sistema, agravada pela reconhecida sobrecarga do sistema existente. Torna-se importante, assim, o desenvolvimento de tecnologias de transmissão que permitam aumentar a capacidade de transporte e a confiabilidade do sistema, o que pode ser conseguido ou facilitado por meio de novos materiais e componentes, como os supercondutores, bem como o desenvolvimento de tecnologias otimizadas de transmissão.

De modo similar, o segmento de distribuição requer investimentos em novos materiais e componentes (cabos, conectores, isolantes, óleos, etc.), visando à redução de custos de operação e manutenção e a adequação dos índices de qualidade e confiabilidade dos serviços fornecidos, entre outros aspectos (redução de impactos socioambientais). Ressalta-se, também, a necessidade de adequação física da rede de distribuição a novas demandas (universalização do atendimento) e formas de geração (geração distribuída, co-geração), o que requer atenção especial em relação aos materiais e componentes do sistema de distribuição.

Subtemas Prioritários:

- PL01 - Planejamento integrado da expansão de sistemas elétricos.
- PL02 - Integração de centrais eólicas ao SIN.
- PL03 - Integração de geração distribuída a redes elétricas.
- PL04 - Metodologia de previsão de mercado para diferentes níveis temporais e estratégias de contratação.
- PL05 - Modelos hidrodinâmicos aplicados em reservatórios de usinas hidrelétricas.
- PL06 - Materiais supercondutores para transmissão de energia elétrica.
- PL07 - Tecnologias e sistemas de transmissão de energia em longas distâncias.
- PL0X - Outro.

OP - Operação de Sistemas de Energia Elétrica

Nesta área, enquadram-se os projetos destinados ao desenvolvimento de metodologias, técnicas e ferramentas de auxílio à operação de sistemas elétricos, incluindo os segmentos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, no âmbito do SIN ou dos sistemas isolados.

No segmento de geração, as usinas precisam garantir a oferta de energia com o custo otimizado. Neste sentido, é importante o desenvolvimento de projetos voltados a assuntos como a otimização do despacho hidrotérmico e a redução da indisponibilidade de usinas térmicas .

No segmento de transmissão, a rede tem importante papel na garantia da qualidade e confiabilidade do suprimento de energia, bem como nos seus preços finais. Assim, além do investimento em tecnologias de transmissão que permitam aumentar a capacidade de transporte e a confiabilidade do sistema, devem ser desenvolvidas metodologias de diagnóstico, preferencialmente em regime energizado, para identificar a confiabilidade do

sistema em operação e avaliar o risco de falha de equipamentos, componentes e instalações de rede e técnicas de operação, manutenção e extensão da vida útil das instalações existentes.

No segmento de distribuição, a regulação por comparação de desempenho vem forçando as empresas de energia elétrica a oferecerem qualidade crescente nos serviços prestados, assim como reduzirem custos e aumentarem sua competitividade.

Subtemas Prioritários:

- OP01 - Ferramentas de apoio à operação de sistemas elétricos de potência em tempo real.
- OP02 - Critérios de gerenciamento de carga para diferentes níveis de hierarquia.
- OP03 - Estruturas, funções e regras de operação dos mercados de serviços ancilares.
- OP04 - Otimização estrutural e paramétrica da capacidade dos sistemas de distribuição.
- OP05 - Alocação de fontes de potência reativa em sistemas de distribuição.
- OP06 - Estudo, simulação e análise do desempenho de sistemas elétricos de potência.
- OP07 - Análise das grandes perturbações e impactos no planejamento, operação e controle.
- OP08 - Desenvolvimento de modelos para a otimização de despacho hidrotérmico.
- OP09 - Desenvolvimento e/ou aprimoramento dos modelos de previsão de chuva versus vazão.
- OP10 - Sistemas de monitoramento da operação de usinas não-despachadas pelo ONS.
- OP0X - Outros.

SC - Supervisão, Controle e Proteção de Sistemas de Energia Elétrica

A implantação de sistemas de monitoramento, telecontrole e teleproteção de sistemas de geração, transmissão e distribuição tem importância fundamental na eficiência e eficácia operativa das empresas de energia elétrica. Um acompanhamento confiável e um rápido diagnóstico, associados a custos de automação bastante atrativos, tem sido argumento fundamental na expansão desses sistemas.

Tecnologias de transmissão de dados sem fio e de transmissão de dados por redes elétricas (PLC – Power Line Communications) têm sido consideradas para a supervisão e o controle de equipamentos e dispositivos de sistemas elétricos. Estas tecnologias prevalecem pelo seu baixo custo, não sendo necessárias obras de infra-estrutura para sua implantação, como ocorre com as redes de fibra ótica, por exemplo. A tecnologia PLC também pode permitir o acesso à Internet em alta velocidade e à canais interativos de televisão. Nestes casos, deve ser observada regulamentação específica emitida pela Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL.

Sistemas de proteção eficientes e eficazes têm importância significativa na qualidade, confiabilidade e operação do sistema elétrico. O desenvolvimento de novas tecnologias para análise (identificação, classificação e localização) de falhas em sistemas elétricos é plenamente plausível para a obtenção de diagnósticos rápidos e confiáveis de suas causas.

Outros fatores importantes são o estudo de novas configurações e tecnologias para o aterramento de dispositivos e equipamentos elétricos e a análise da interação entre os diversos dispositivos de proteção e controle em ambientes eletromagneticamente poluídos, tornando imprescindível a mitigação de eventos relacionados às interferências eletromagnéticas.

Subtemas Prioritários:

- SC01 - Implementação de sistemas de controle (robusto, adaptativo e inteligente).
- SC02 - Análise dinâmica de sistemas em tempo real.
- SC03 - Técnicas eficientes de restauração rápida de grandes centros de carga.
- SC04 - Desenvolvimento de técnicas para recomposição de sistemas elétricos.
- SC05 - Técnicas de inteligência artificial aplicadas ao controle, operação e proteção de sistemas elétricos.
- SC06 - Novas tecnologias para supervisão do fornecimento de energia elétrica.
- SC07 - Desenvolvimento e aplicação de sistemas de medição fasorial.
- SC08 - Análise de falhas em sistemas elétricos.
- SC09 - Compatibilidade eletromagnética em sistemas elétricos.
- SC10 - Sistemas de aterramento.
- SC0X - Outro.

QC - Qualidade e Confiabilidade dos Serviços de Energia Elétrica

A energia elétrica possui características que a diferenciam dos demais insumos industriais. Ela precisa ser gerada concomitantemente com o consumo, não pode ser armazenada pelos consumidores, não pode ser transportada pelos meios usuais de transporte e, mais importante, sua qualidade depende tanto das empresas de energia elétrica, que a produzem, transmitem e distribuem, como do consumidor.

A monitoração das grandezas elétricas em sistemas elétricos objetiva avaliar a confiabilidade do sistema e a qualidade da energia distribuída. Os sistemas elétricos estão deixando de ser sistemas eletromecânicos e se transformando em sistemas eletroeletrônicos. Esta transformação, que tem contribuído para o aumento da produtividade industrial e para o uso mais eficiente da energia elétrica, tornou mais rígidos os requisitos de Qualidade para a Energia Elétrica.

Em função disto, ocorrências usuais no sistema elétrico, como energizações de linhas de transmissão e transformadores ou a ocorrência de curtos-circuitos, originando VTCDs (variações de tensão de curta duração) podem ocasionar a parada de grandes unidades industriais. Soma-se também o fato de que as cargas industriais, comerciais e até residenciais que contêm componentes eletrônicos, contribuem para o aumento da poluição do sistema elétrico, pois injetam harmônicos no sistema.

Alguns exemplos de fenômenos que afetam a qualidade de energia são as variações de tensão de curta duração (interrupções, afundamentos e elevações de tensão), as variações de tensão de longa duração (subtensões e sobretensões), os harmônicos, os desequilíbrios de tensão e a flutuação de tensão, que causa o fenômeno de cintilação luminosa (flicker).

Estes fenômenos têm sido frequentemente tratados sem considerar as interações econômicas entre as empresas de energia elétrica e seus consumidores. Entretanto, deve-se atentar para a possibilidade de agregar benefícios ou penalidades nos contratos firmados entre os consumidores e as empresas fornecedoras de energia elétrica.

Subtemas Prioritários:

- QC01 - Sistemas e técnicas de monitoração e gerenciamento da qualidade da energia elétrica.
- QC02 - Modelagem e análise dos distúrbios associados à qualidade da energia elétrica.
- QC03 - Requisitos para conexão de cargas potencialmente perturbadoras no sistema elétrico.
- QC04 - Curvas de sensibilidade e de suportabilidade de equipamentos.
- QC05 - Impactos econômicos e aspectos contratuais da qualidade da energia elétrica.
- QC06 - Compensação financeira por violação de indicadores de qualidade.
- QC0X - Outro.

MF - Medição, faturamento e combate a perdas comerciais

As distribuidoras registram elevadas perdas anuais, tanto técnicas quanto comerciais. Estima-se que, no Brasil, as perdas na rede de distribuição elétrica são responsáveis por cerca de 15% da energia comprada pelas distribuidoras.

As perdas comerciais refletem diretamente no aumento da tarifa, como forma de compensar o montante desviado pelos infratores. As ocorrências de furto e fraude, e conseqüente perda comercial, têm dificultado os esforços das empresas em regularizar o fornecimento e a cobrança adequada do serviço de energia elétrica aos consumidores finais.

Na área de fraude, comumente associada a ligações irregulares/clandestinas e alterações das características dos medidores instalados nas unidades consumidoras, percebe-se a necessidade de aprimoramento de técnicas e equipamentos que minimizem esta possibilidade por parte dos usuários finais.

Na área de furto, percebe-se impacto na qualidade do serviço prestado. A ação dos infratores interrompe, em alguns casos, o fornecimento de energia elétrica, quando não interfere sobremaneira no adequado fornecimento. Além disto, deve-se considerar, também, o custo de reposição desses materiais e equipamentos furtados. Neste caso, há carência em tecnologia para coibir o furto ou aumentar a possibilidade de detectá-lo pela melhoria da qualidade das medições de energia.

A medição do consumo de energia elétrica está diretamente relacionada ao faturamento das empresas. Um aspecto importante é o desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas para obtenção (leitura e concentração) das grandezas elétricas. Quanto às estruturas tarifárias, a definição de tarifas para os serviços de transmissão e distribuição requer o desenvolvimento e a validação de metodologias. No segmento de transmissão particularmente, o aperfeiçoamento permanente dos aspectos de valoração dos custos de

transmissão, pela importância dos seus sinais econômicos ao mercado, merece atenção especial na aplicação das técnicas da teoria econômica em sistemas de potência.

Subtemas Prioritários:

- MF01 - Avaliação econômica para definição da perda mínima atingível.
- MF02 - Estimação, análise e redução de perdas técnicas em sistemas elétricos.
- MF03 - Desenvolvimento de tecnologias para combate à fraude e ao furto de energia elétrica.
- MF04 - Diagnóstico, prospecção e redução da vulnerabilidade de sistemas elétricos ao furto e à fraude.
- MF05 - Energia economizada e agregada ao mercado após regularização de fraudes.
- MF06 - Uso de indicadores socioeconômicos, dados fiscais e gastos com outros insumos.
- MF07 - Gerenciamento dos equipamentos de medição (qualidade e redução de falhas).
- MF08 - Impacto dos projetos de eficiência energética na redução de perdas comerciais.
- MF09 - Sistemas centralizados de medição, controle e gerenciamento de energia em consumidores finais.
- MF10 - Sistemas de tarifação e novas estruturas tarifárias.
- MF0X - Outro.