



Segurança e Proteção para Instalações Elétricas de Baixa Tensão em Comunidades de Baixa Renda no Município de Garanhuns - PE¹

Neila Janaína de Moraes Barbosa¹, Wilker Victor da Silva Azevêdo²

¹IFPE – Campus Garanhuns. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX/IFPE). e-mail: neilajanaina@hotmail.com

²Professor do Departamento de Eletroeletrônica do IFPE – Campus Garanhuns. e-mail: wilker.azevedo@garanhuns.ifpe.edu.br

Resumo: Este trabalho envolve a abordagem de conceitos e boas práticas relacionados à segurança em instalações elétricas, tema sob contínua discussão no novo cenário do setor elétrico. As atividades se desenvolveram para consumidores que residem em comunidades do município de Garanhuns-PE, os quais exibem vulnerabilidade social. Como foco, a necessidade de compreender de modo pormenorizado a segurança e as condições físicas das instalações elétricas, bem como sua conformidade com os novos padrões da indústria eletroeletrônica. É apresentada a susceptibilidade dos indivíduos em aderir a novos padrões de tomadas, perfil das instalações elétricas, discutindo-se proteção e bom uso da energia. Os estudos se direcionam para a formatação de uma instalação eficaz e segura, além de proferir informação aos consumidores de baixa renda sobre práticas e recomendações. Foram combatidas, desta forma, as perdas técnicas, minimizando a probabilidade de curtos-circuitos, os quais tornam permissíveis danos materiais e risco individual e coletivo. Após o processamento da pesquisa de campo, foram propostas alternativas de conservação e segurança elétrica das unidades habitacionais na área de abrangência do município de Garanhuns.

Palavras-chave: baixa renda, instalações, normativas, medidas de segurança

1. INTRODUÇÃO

Uma condição para se estabelecer maior segurança em instalações elétricas é prever uma quantidade razoável de tomadas de uso geral, evitando-se assim, o emprego de extensões e benjamins (tês) que, além de aumentarem as perdas elétricas, podem comprometer a segurança da instalação no que diz respeito às restrições dos condutores. Essas tomadas podem ser de uso geral (TUG's) ou de uso específico (TUE's), estas destinadas a ligação de equipamentos fixos e estacionários.

É através do circuito de distribuição que a energia é levada do medidor até o quadro de distribuição (QD), também conhecido como quadro de luz. Esse quadro de distribuição é o centro de toda a instalação elétrica de uma residência. Nele é que se encontram os dispositivos de proteção e dele é que partem os circuitos terminais que vão alimentar diretamente as lâmpadas, tomadas e aparelhos elétricos.

Um dos dispositivos de proteção que se encontra no QD é o disjuntor termomagnético. Esses disjuntores são dispositivos que oferecem proteção aos fios do circuito, desligando-o automaticamente quando da ocorrência de uma sobrecorrente provocada por um curto circuito ou sobrecarga, permitindo manobra manual operando como um interruptor. Sua predominância é verificada em regiões de baixa renda e residências com maior longevidade, uma vez que os custos eram muito acessíveis além de que se fazia prática comum no passado apenas a instalação deste disjuntor nas residências.

O Disjuntor diferencial residual, por sua vez, é um dispositivo constituído de um disjuntor termomagnético acoplado a outro dispositivo o diferencial residual. Sendo assim ele conjuga as duas funções: a do disjuntor termomagnético (protege os fios do circuito contra a sobrecarga e curto-circuito) e a do dispositivo diferencial residual (protege as pessoas contra choques elétricos provocados por contatos diretos e indiretos além de baixas correntes de fuga). Este componente é fundamental para segurança de uma instalação elétrica, protegendo-a e aos moradores, exibindo funções extremamente importantes no cenário atual.

Outro fator de discussão no âmbito atual é a presença de aterramento nas tomadas das residências. Uma vez que diversos equipamentos da indústria eletroeletrônica possuem agora um modelo de cabo tripolar, bem como da necessidade, em âmbito nacional, de padronizar os modelos no mercado (Fig. 1), o aterramento se faz como um ponto fuga para cargas estáticas acumuladas nas carcaças dos

equipamentos, protegendo o usuário. Sua presença nas unidades habitacionais é quase indispensável pelo número de equipamentos que possuem este condutor.



Figura 1 – Novo padrão brasileiro de plugues e tomadas.

É preciso lembrar que, para o corpo humano, correntes elétricas de alguns miliampères (mA) já podem provocar graves danos ao organismo. Diversos caminhos para esta corrente podem se estabelecer no organismo humano (Figura 2) e seus efeitos dependem, além do caminho da corrente, da resistência elétrica do corpo e das características da corrente.

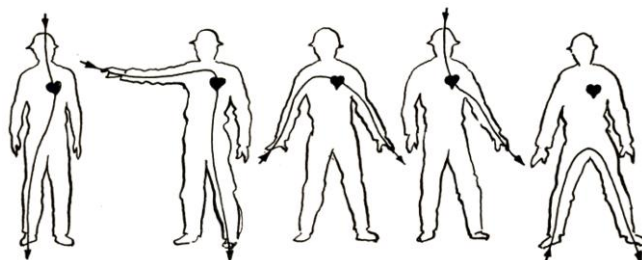


Figura 2 – Percursos para a corrente no corpo humano.

A separação dos circuitos de iluminação e força, um olhar sobre o padrão de entrada, além de condições físicas, emendas e outros aspectos serão apresentados no trabalho, focalizando os bairros do Magano e Mundaú no município de Garanhuns-PE, particularmente destacando cenários observados em residências localizadas nas áreas de vulnerabilidade social mais evidentes. As atividades congregam o desenvolvimento de um Projeto de natureza extensionista vinculado ao IFPE – campus Garanhuns.

2. SÍNTESE BIBLIOGRÁFICA

As condições elétricas de instalações residenciais antigas merece atenção especial. Para encontrar soluções, o Instituto Brasileiro do Cobre (Procobre) reuniu algumas empresas e entidades para compor o programa “Casa Segura”, um projeto que surgiu em 2005 com o objetivo de orientar a população sobre a necessidade de melhorar a qualidade das instalações elétricas contribuindo para reduzir riscos de acidentes, valorizar os imóveis e promover economia de energia elétrica. A proposta se sustenta no uso racional e eficiente da energia elétrica. Desde então, projetos diversos têm surgido para incorporar procedimentos e técnicas de avaliação (Daniel, 2010), incentivar aos consumidores a adotar padrões normativos (Carvalho Jr., 2009), incentivando também medidas eficientes (Gomes, 2011).

Análises mais elaboradas reportam que a adoção de medidas de segurança envolve não apenas aspectos técnicos, mas questões ligadas aos hábitos dos usuários nas residências.

Carvalho Jr. (2009) traz importantes elementos que unem o projeto elétrico das instalações com os aspectos arquitetônicos, destacando regras que indicam os requisitos mínimos de iluminação e tomadas de uso geral e específico de forma a tornar o projeto mais eficaz em termos das instalações e mais eficiente do ponto de vista da operacionalidade.

No trabalho de Furlanetto & Possamai (2001) destaca-se o inerente aumento do consumo residencial em virtude da melhoria socioeconômica da população. Os novos equipamentos eletroeletrônicos lançados no mercado, associados às facilidades de compra, criaram novos hábitos de uso de aparelhos



eletrodomésticos e levaram o consumo de energia elétrica residencial no Brasil a crescer algo em torno de 166% apenas entre os anos de 1983 e 1998. Não se acompanha, contudo, a adoção de aterramento, disjuntores residuais e revisão das condições de cabos e emendas.

Moreno (2003) destaca a questão da estrutura física das instalações e seu correto projeto para o bom funcionamento e operação. Aspectos aliados à segurança, à adoção de padrões segundo as normas técnicas são destaques adicionais ligados ao projeto da rede de força. Além disso, o princípio de operação e dimensionamento da rede de proteção e de aterramento são discutidos.

Na pesquisa de Oliveira Jr. & Antunes (2011), a importância do bom atendimento é levantada sob o princípio da satisfação do cliente e a imagem da empresa fornecedora para com o mesmo. Os esclarecimentos de alguns princípios técnicos e o detalhamento de informações e sugestões de consumo saudável e sustentável permite que os consumidores se tornem agentes diretos para efficientização e melhoria da rede elétrica, maximizando a eficiência energética sem comprometer o conforto na execução de atividades diárias. Levar o conhecimento a comunidades de baixa renda contribui, inclusive, para a redução do desperdício com as perdas bem como incentiva a eficiência energética (Gomes, 2011).

Nota-se a amplitude dos princípios e procedimentos que podem ser adotados no âmbito dos consumidores residenciais. A segurança na estrutura física da instalação elétrica e a eficiência no lidar diário em comunidades de baixa renda são os pontos tratados com maior enfoque neste estudo. Informar a estes consumidores sobre boas práticas, o fundamento sobre o uso de alguns dispositivos e a adoção de medidas recomendadas por norma é fundamental.

Como fase preliminar à pesquisa de campo, os estudos bibliográficos destacaram a formação de aparatos que subsidiassem os seguintes objetivos:

- ✓ Realizar um estudo do perfil da estrutura física e práticas nas instalações elétricas de unidades residenciais localizadas em regiões de baixa renda no município de Garanhuns-PE;
- ✓ Obter a susceptibilidade dos consumidores quanto à adoção a novos padrões técnicos;
- ✓ Mapear e identificar métodos ou processos que atendam às necessidades de efficientização e proteção;
- ✓ Levar aos consumidores informações em linguagem simples sobre medidas e técnicas de segurança para as instalações elétricas.

Os treinamentos da equipe técnica envolvida, além dos aspectos próprios da profissão, foram conduzidos em torno dos princípios de ética e cidadania, reportando a necessidade de construir e trabalhar valores, respeitar a realidade social e econômica das comunidades. Foram debatidos também aspectos acerca do equilíbrio emocional durante constatações inerentes ao ambiente familiar dos pesquisados, como problemas de saúde, de natureza econômica e de convívio.

3. ÁREAS DE ABRAGÊNCIA NO MUNICÍPIO DE GARANHUNS

A partir da delimitação dos elementos orientadores, o levantamento de diretrizes e critérios para execução dos estudos abordou a delimitação da área e a definição das tipologias das unidades residenciais, a concepção e aplicação de um instrumento de pesquisa para extração de informações, com vistas à obtenção de dados que subsidiassem orientações aos consumidores.

O planejamento considerou dois bairros localizados em áreas distintas da cidade, com perfis estruturais que exibem peculiaridades, garantindo certa dispersão na característica das famílias. A pesquisa envolveu caráter descritivo e exploratório, incluindo os modelos de unidades domiciliares de famílias de baixa renda nos bairros do Mundaú (Fig. 3) e Magano (Fig. 4), localizados no município de Garanhuns, Agreste Meridional de Pernambuco.

As regiões avaliadas são caracterizadas, em geral, por um percentual elevado de casas com moradores que exibem baixa renda mensal. A maioria vive com menos de um salário mínimo. Foram encontradas várias casas cadastradas com NIS (Número de Identificação Social).



Figura 3 – Área delimitada no bairro do Mundaú – Garanhuns (PE).



Figura 4 – Área delimitada no bairro do Magano – Garanhuns (PE).

Registraram-se algumas dificuldades durante a realização das atividades, as quais podem ser citadas a baixa permissividade dos indivíduos quanto ao acesso da equipe à parte interno na maioria das residências, que se justificava pela necessidade de verificar as condições físicas das instalações. A esta adiciona-se a dificuldade de informações sobre a área construída das residências. Notou-se também diferenças na receptividade e relações interpessoais, a qual variava de acordo com a condição socioeconômica das famílias e seu grau de instrução.

4. CONSTATAÇÕES PRELIMINARES

A pesquisa de campo se fez através do reconhecimento das áreas (Figura 5), segundo infraestrutura e, após este processo, pela aplicação do instrumento de pesquisa. Esta etapa se caracteriza com a coleta de dados para um delineamento de perfis das instalações e rotinas de uso da energia. O questionário, objeto desenvolvido no trabalho de pesquisa, foi aplicado em várias residências das áreas mapeadas dos dois Bairros da cidade de Garanhuns.

De acordo com as especificações de diretrizes e critérios, esta etapa congrega o conhecimento da base de dados e estabelecimento preliminar dos procedimentos a partir dos resultados obtidos. A construção do instrumento de pesquisa foi realizada com base dos indicativos apontados pela revisão bibliográfica, além dos treinamentos e experiência adquirida pelo grupo em situações congêneres.



Figura 5 – Algumas das áreas mapeadas para estudo no município de Garanhuns (PE).

Após análise das constatações preliminares foram realizados ajustes até o instrumento final, contemplando circuitos de proteção, estado físico das instalações, uso de benjamins (Tês) e extensões, situação de emendas, adoção do novo padrão de plugues e tomadas, presença/ausência de aterramento, além de outros aspectos, incluindo-se questões de eficiência energética. As regiões nos bairros do Mundaú e Magano foram então exploradas para a retirada de informações.

A metodologia adotada considerou o estudo de residências, em sua maioria, com área construída inferior à 50 m². A abordagem foi realizada diretamente nos domicílios (Figura 6).



Figura 6 – Visitas aos domicílios.

Como etapas no processo de aquisição de informações para estudos de segurança e conformidade normativa das instalações, admitiu-se:

- ✓ O acesso a dados gerais da tipologia (área construída, tempo de uso, número de pessoas residindo no ambiente, renda familiar, permissividade quanto a novos investimentos nas instalações, hábitos, dentre outros);
- ✓ Estudo do perfil no uso da energia (levantamento das cargas, tempo e rotinas de utilização);
- ✓ Estudo dos ambientes (lâmpadas, cores e área, número de tomadas);
- ✓ Análise dos requisitos e condições de segurança das instalações (Aspectos do quadro geral e medidor de energia, condições de emendas, aterramento, existência de faíscas, padrão das tomadas, existência de benjamins – tês e extensões, permissividade a mudanças, dentre outros).

O planejamento considerou áreas distintas da cidade, garantindo certa dispersão na característica das famílias. Diversos moradores desconheciam, por exemplo, que a partir do cadastro do NIS seria possível cadastrar-se em programa de tarifa social, o que reduziria o valor da conta de energia elétrica em virtude do caráter de baixa renda.

Em geral, havia um número reduzido de cômodos em decorrência da própria condição socioeconômica registrada. Constatou-se também um número reduzido de aparelhos eletroeletrônicos. Verificou-se um elevado número de casas alugadas, o que desprenhia compromissos com reformas nas instalações elétricas. Poucos tinham noção sobre a idade da moradia (muitas aparentemente com mais de duas décadas). Havia certa escassez quanto aos dados elétricos e periodicidade de reformas. Em situações variadas se constatou a dificuldade para identificação do número de tomadas nos cômodos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No que se refere aos aspectos físicos das instalações e questões de segurança, reporta-se a seguir algumas das principais constatações (Fig. 7):

- ✓ Má conservação dos quadros geral e de distribuição;
- ✓ Emendas não recomendadas, mal feitas e disjuntores mal conectados;
- ✓ Medidores com mais de 20 anos de uso;
- ✓ Lâmpadas incandescentes e condutores mal dispostos;
- ✓ Desconformidade no uso do padrão de entrada e tomadas mal conservadas;
- ✓ Emendas em mau estado e localização indevida;
- ✓ Uso comum de conectores tipo benjamin – tês;
- ✓ Má localização do quadro de distribuição (em quartos, próximos de áreas de vestuários);
- ✓ Interruptores e disjuntores em mau estado de conservação;
- ✓ Localização indevida de tomadas (próximo a dispositivos que oferecem ambiente úmido);
- ✓ Tomadas fora do Novo Padrão Brasileiro de Plugues e Tomadas.



Figura 7 – Algumas das inconformidades verificadas.

Aproximadamente 100 residências foram visitadas. Alguns dos principais são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Sinopse dos resultados.

Elemento	Importância	Observação
Disjuntor Diferencial Residual	Proteção contra correntes diferenciais (baixa amplitude) que podem decorrer em choques	Em torno de 96,5 % das residências não dispunham deste dispositivo.
Medidor de Energia Elétrica	Contabiliza o consumo de energia elétrica na unidade domiciliar	Aproximadamente 93% das residências ainda possuem medidores analógicos, alguns com elevado tempo de uso.
Tomadas e Plugues	São responsáveis pela conexão do equipamento eletroeletrônico com a instalação elétrica	Mais de 90% das residências não possuem em totalidade o Novo Padrão de Plugues e Tomadas.
Aterramento	Essencial para alguns equipamentos e proteção importante para os consumidores.	- Quase 30% das unidades visitadas não possuíam nenhum tipo de aterramento. - Mais de 50% das residências possuíam aterramento, porém apenas em alguns dos aparelhos em que se recomenda sua presença.

Ainda, destacam-se as seguintes observações adicionais:

- É inferior a 10% o percentual das residências em que os circuitos de iluminação e força são separados. A divisão destes circuitos é fundamental para redução de interferências entre os aparelhos eletroeletrônicos e os aparatos de iluminação;
- Em apenas 9,3% dos domicílios observou-se o interesse em pagar R\$10,00 por mês em sua conta de energia para que a companhia de energia realizasse reformas na instalação. Esta foi uma pergunta que continha a suposição hipotética que a concessionária dispusesse este serviço aos seus consumidores. Esta seria uma alternativa interessante sob o ponto de vista da redução de perdas técnicas e permissividade à verificação de perdas não técnicas (furtos de energia).
- Em cerca de 45% das casas visitadas relatou-se a existência de fiação. Este pode ser um fator que leve ao risco de incêndio, queima de equipamentos e aumento de perdas nas instalações.

Outros resultados são expandidos nos gráficos apresentados na Figura de 8.

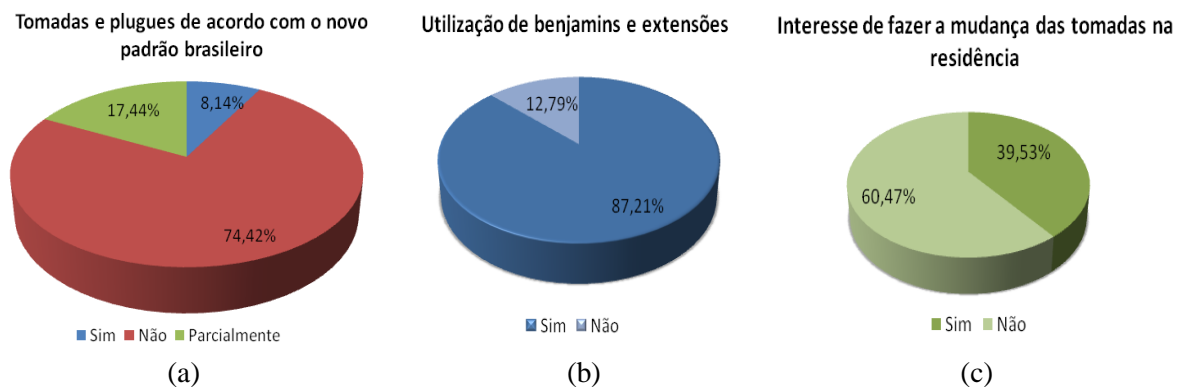


Figura 8 – Resultados percentuais da análise: (a) Conformidade com o Novo Padrão de Plugues e Tomadas; (b) Uso contínuo de benjamin (T) e extensões; (c) Interesse em alterar/substituir tomadas má conservadas ou fora do novo padrão.

As informações extraídas registraram preocupações quanto à necessidade de mudança de hábitos e aplicação de investimentos para reestruturação elétrica das instalações nas unidades residenciais visitadas. Neste sentido, a partir da avaliação dos dados coletados no instrumento de pesquisa, buscou-se como uma das ações educativas e de recomendação a confecção de um panfleto explicativo sobre normas de segurança em instalações elétricas residenciais e eficiência energética (Fig. 9).

Outra ação educativa vislumbrada é a conscientização do uso adequado da energia elétrica, da prevenção de choques, curtos-circuitos e de uma boa manutenção das instalações, temas esses, abordados através de visitas a escolas públicas no município de Garanhuns-PE.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações extraídas mostram um elevado potencial de aplicação dos conhecimentos técnicos no âmbito das comunidades de baixa renda. Peculiaridades quanto à estrutura elétrica, tem sido mapeada, assim como aspectos vinculados à condição social e econômica dos indivíduos.

A segurança das instalações é um princípio norteador que, segundo as constatações preliminares, deve receber atenção especial em virtude do elevado número de unidades domiciliares que exibiram desconformidade quanto às recomendações de norma.

Adicionalmente, o mapeamento elétrico das instalações expõe práticas que podem ser combatidas, levando às comunidades com vulnerabilidade social recomendações sobre medidas de segurança e proteção elétrica das instalações. De modo suplementar, permite-se a compreensão pormenorizada de unidades habitacionais com indivíduos desprovidos, em sua maioria, de realizar investimentos para adoção de um padrão mínimo da infraestrutura elétrica. A atividade, de natureza extensionista, elevou o conhecimento técnico da equipe, tornando possível também uma atividade multidisciplinar.



Mude sua atitude. Economize energia e garanta segurança na sua casa.



 <p>SUBSTITUA lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas. Elas duram mais, são eficientes e consomem menos.</p>	 <p>EVITE Extensões e Tês (conector Benjamin). Eles comprometem a segurança da sua instalação, além de aumentar as perdas.</p>	<p>DESLIGUE lâmpadas e aparelhos eletroeletrônicos ao sair dos cômodos.</p> <p>CHOQUES Substitua os fios dos eletrodomésticos caso estejam desencapados.</p>	 <p>DIGA SIM ao Novo Padrão de Plugues e Tomadas. Substitua os modelos antigos e evite o uso de adaptadores.</p>
 <p>REDUZA o tempo de uso do chuveiro elétrico. Ele é um dos equipamentos que mais consome energia, elevando os valores da conta.</p>	 <p>VALE A PENA Implantar o aterramento nas tomadas de sua residência. Evite choques e a queima de equipamentos, e garanta segurança.</p>	 <p>PASSE as roupas todas de uma única vez. Isto fará com que você economize energia.</p>	 <p>NÃO ultrapasse a capacidade da máquina de lavar roupas (kg). Isso pode contribuir para um consumo elevado e redução da vida útil do aparelho.</p>
<p>USE tons claros para pintar os cômodos. Isto faz com que se não precise de muita luz artificial para clarear o local.</p> 	<p>OBSERVE o estado de conservação da sua instalação elétrica. Se existem emendas mau feitas ou falhas em plugues e tomadas, pode haver fuga de corrente ou aquecimento dos condutores (fiação). Contate um profissional para reparos.</p>	 <p>CUIDADO Não use chapinhas e secadores em ambientes úmidos.</p>	 <p>SEMPRE desligue os aparelhos. O modo <i>stand by</i> consome até 20% da energia do aparelho quando este se encontra ligado.</p>

Figura 9 – Panfleto explicativo apresentado nas áreas de estudo.

Agradecimentos

Ao IFPE pela concessão da bolsa PIBEX. Aos colegas do Laboratório de Eletricidade e Eletrônica do Departamento de Eletroeletrônica, onde este projeto vem sendo desenvolvido.

Referências Bibliográficas

- CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 1ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2009.
- DANIEL, Eduardo.. **A Segurança e Eficiência Energética nas Instalações Elétricas Prediais – Um Modelo de Avaliação**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo (USP), 2010.
- GOMES, Antonio A.; BRANDÃO, Gabriel de O. e Gomes. **Eficientização das Instalações Elétricas Residenciais em Comunidades Baixa Renda**. In: II Seminário de Eficiência Energética no Setor Elétrico (II SEENEL), 2011, Fortaleza, CE. Anais.
- MORENO, Hilton. **Instalações elétricas residenciais: Manuais de Instalações Elétricas Residenciais**. Campinas, SP. Santo André, SP. ELEKTRO, PIRELLI. Julho de 2003. 120p.
- OLIVEIRA JUNIOR, Valdemar R. de; ANTUNES, Mamey T. **Atendimento personalizado e cidadania**. In: VI Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (VI CITENEL), 2011, Fortaleza, CE. Anais - CITENEL.
- PROCEL EDUCAÇÃO. **Dicas de Economia de Energia para um Mundo Melhor**. Programa Nacional de Conservação da Energia Elétrica (PROCEL), Eletrobrás, Ministério das Minas e Energia.



VII CONNEPI

Congresso Nordestino de Pesquisa e Inovação
PALMAS - TOCANTINS - 2012

19 a 21 de outubro - Ciência, tecnologia e inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional