

## A utilização da logística reversa em religadores automáticos através da utilização de *Retrofit*: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável

Marcelo Santiago Timossi (UTFPR) [marcelo\\_timossi@hotmail.com](mailto:marcelo_timossi@hotmail.com)  
Antônio Carlos de Francisco (UTFPR) [acfrancisco@utfpr.edu.br](mailto:acfrancisco@utfpr.edu.br)  
Regina Negri Pagani (UTFPR) [reginapagani@utfpr.edu.br](mailto:reginapagani@utfpr.edu.br)  
Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos (UTFPR) [elomatos@utfpr.edu.br](mailto:elomatos@utfpr.edu.br)  
João Luiz Kovalski (UTFPR) [kovalski@utfpr.edu.br](mailto:kovalski@utfpr.edu.br)

### Resumo:

A busca das empresas a utilizarem métodos visando a redução dos impactos ambientais causados pelo seu processo produtivo levam essas organizações a estarem cada vez mais atentas e engançadas por ações de sustentabilidade. No caso de equipamentos utilizados em subestações de distribuição de energia elétrica que apresentam tecnologia ultrapassada e conseqüentemente passam a não atender as necessidades para composição de um sistema elétrico com grande confiabilidade, e por esse motivo acaba sendo necessário a modernização desse sistema. Com a substituição desses equipamentos o descarte dos mesmos era a única forma que as empresas utilizavam por não mais aproveitarem esse material. Uma alternativa para modificar esse cenário é a utilização do processo de atualização tecnológica e reinserção desses equipamentos no seu sistema de distribuição de energia. Com essa ação, deixa-se de depositar diversos detritos no ambiente e a empresa além de contribuir para um futuro mais sustentável, acaba diminuindo os valores gastos no investimento em melhorias na rede de distribuição. O objetivo deste trabalho é buscar uma forma correta para reaproveitamento de religadores automático com tecnologia ultrapassada e que ainda podem contribuir para composição do sistema de distribuição de energia elétrica. Outro fator importante nesse processo são os valores referentes ao investimento na aquisição de novos equipamentos e o quanto se gasta para atualizar alguns modelos que sejam compatíveis com essa nova tecnologia. Além do enriquecimento tecnológico, evita-se o descarte desses equipamentos visando além do aperfeiçoamento, à ação de desenvolvimento sustentável.

**Palavras chave:** Desenvolvimento Sustentável, Religadores Automático, *Retrofit*

## The use of reverse logistics through the use reclosers automatic *Retrofit*: a contribution to sustainable development

### Abstract

The search for the companies to use methods aimed at reducing the environmental impacts of its production process lead these organizations are increasingly aware and engançadas for sustainability actions. In the case of equipment used in distribution substations of electrical nergy presenting outdated technology, which do not reach more needs to compose an electrical system with high reliability, and therefore ends up being necessary to the modernization of the system, with the replacement of these equipment disposing of them was the only way that companies used for no more seize this material. An alternative to this scenario is to modify the use of the process of technological upgrading and rehabilitation of these in your system of power distribution. With this action, ceases to deposit many wastes in the environment and the company and contribute to a more sustainable future, just reducing the amount spent on investment in improvements in the distribution network.

The objective of this work is to find a correct way to reuse reclosers with outdated technology and can still contribute to the composition of the system power distribution. Another important factor in this process are the figures for investment in the acquisition of new equipment and how much is spent to upgrade some models that are compatible with this new technology. In addition to the enrichment technology avoids disposal of such equipment aimed besides improved, the action for sustainable development.

**Key-words:** Sustainable Development, Reclosers Automatic, *Retrofit*

## 1. Introdução

Com o avanço de novas tecnologias implantadas no sistema de distribuição de energia elétrica e as novas necessidades que cada vez mais são requeridas nesse sistema, não existe outra saída a não ser a substituição de equipamentos antigos com tecnologia ultrapassada por equipamentos mais modernos e com tecnologia mais avançada. Com essas novas exigências do setor elétrico muitos equipamentos acabam tornando-se obsoletos dentro das distribuidoras de energia elétrica. Algumas empresas acabam adquirindo equipamentos mais novos e descartando os equipamentos com tecnologia mais antiga pelo fato desses equipamentos não contribuírem de forma satisfatória para atender as necessidades das redes de distribuição de energia elétrica.

Através dessa atualização tecnológica, esses equipamentos acabam ganhando uma nova vida dentro do sistema de distribuição. Estima-se que após essa atualização, esses equipamentos acabem ganhando uma sobrevida de mais ou menos 15 anos de utilização no sistema de distribuição.

O objetivo desse estudo é demonstrar uma forma mais sustentável de reaproveitar esses equipamentos, que são substituídos em subestações de distribuição de energia elétrica por apresentarem uma tecnologia mais ultrapassada, mas que ainda dispõem de um bom mecanismo, que podem ser reaproveitado através da utilização do *Retrofit*.

Será apresentado uma possibilidade de renovação que contribui diretamente com a sustentabilidade do planeta através da relação com os pilares econômico e ambiental do desenvolvimento sustentável. Como objetivo específico, esse estudo faz um comparativo de ordem financeira de investimento, entre os valores para aquisição de novos equipamentos e os valores gastos com a utilização do *Retrofit* para reinserção dos equipamentos dentro do sistema de distribuição de energia elétrica.

A apresentação do artigo começa com conceitos sobre logística reversa e suas variáveis, algumas definições sobre descarte e impacto ambiental e na sequência são abordados os temas de sustentabilidade e desenvolvimentos sustentável. Na sétima e oitava seções são apresentados alguns conceitos sobre religadores automáticos e *Retrofit*, que são respectivamente os equipamentos e a solução proposta dentro da pesquisa. Na nona seção está apresentada a forma de utilização do *Retrofit* e suas vantagens e na sequência na décima seção o artigo se encerra com as conclusões sobre essa possibilidade de renovação tecnológica.

## 2. Logística Reversa

O processo de logística reversa é um dos pontos mais importantes desse estudo por ser a forma de inserir novamente os equipamentos e dar nova utilidade para que após a atualização tecnológica os mesmo voltem para compor o sistema de proteção nas redes de distribuição. O entendimento de logística reversa começa com o gerenciamento e controle da cadeia de suprimentos a partir do seu fluxo reverso partindo de sua coleta e chegando ao processo de desmontagem. Em Rogers e Tibben-Lembke (1999), a Logística Reversa é definida como um processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de todo o processo, produtos acabados e as suas informações,

partindo do ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino.

O processo de logística reversa começa a ser aplicado em virtude da preocupação com o meio ambiente, o correto descarte dos produtos, sua melhor forma de reutilização, toda realimentação do processo em busca de grande redução na retirada de matéria-prima da natureza.

Segundo Guarnieri (2011, p.47), “a logística reversa operacionaliza o retorno dos resíduos após sua geração e sua revalorização e reinserção econômica”. O processo de logística reversa começou a se tornar mais evidente no âmbito empresarial a partir do momento que as organizações começaram a se atentar que além do crescimento, elas deveriam buscar uma forma sustentável para alcançar esse objetivo. Com o avanço cada vez maior das tecnologias, com a grande inserção de novos produtos no mercado, muitos itens acabam tendo seu período de vida útil mais curto. Na maioria das vezes, essa troca por novas tecnologias fazem com que o produto anterior vire obsoleto no mercado e, conseqüentemente, o acúmulo de resíduos em função dessa demanda acaba crescendo de forma rápida e sem um correto controle.

A aceleração da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, acrescidos por um elevado aumento de descarte dos produtos em geral, não encontrando canais de distribuição reversos devidamente estruturados e organizados, provoca desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, (LEITE, 2009).

Dentro do panorama de gerenciamento da cadeia reversa, podem-se atribuir três pontos principais. Gonçalves e Marins (2004) apresentam esses pontos na ordem: logístico, financeiro e ambiental:

- a) **Logístico:** o produto que após sua entrega ao cliente, e que por algum motivo foi danificado, se tornou obsoleto, retorna ao ponto de origem para seu descarte adequado, seu reparo ou possível reaproveitamento.
- b) **Financeiro:** é a soma de todo o processo de logística reversa, agregando valores com a compra de matéria prima, seguem a armazenagem, transporte, estocagem e produção.
- c) **Ambiental:** devem ser dimensionados os custos com os possíveis impactos ambientais durante todo o ciclo desse produto.

Expanido um pouco mais os processos de Logística Reversa, pode-se destacar dois segmentos dentro da cadeia, o de pós venda e o de pós-consumo conforme são apresentados na sequência do estudo.

Gomes e Ribeiro (2004) afirmam que a logística reversa busca a melhor execução da recuperação de produtos. O processo reverso tem como objetivos a redução, a alocação e o total controle de resíduos. Alguns exemplos de materiais que se encaixam no processo reverso são: sucata de ferro, latas de alumínio, baterias, papel, papelão, garrafas PET, vidro e poliestireno expandido (isopor).

## 2.1 Logística Reversa de Pós Venda

Logística que corresponde aos bens de pós venda, são aplicados aqueles produtos que por algum motivo não foram utilizados, ou muito pouco utilizados. Ainda nesse quadro de definição se caracterizam aqueles produtos de segunda linha, produtos com prazo de validade extrapolado, devolvidos por consumidores e/ou falhas de qualidade. Seu objetivo é a agregação de valor a esse produto.

Guarnieri (2011, p.56), define logística reversa de pós venda como:

Área de atuação da logística reversa que se ocupa do planejamento, da operação e do controle do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que constituem uma parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos.

Na visão de Leite (2009), se refere à área que atua diretamente nos produtos que por algum motivo tiveram seu ciclo direto interrompido, ou mesmo aqueles que não saíram conforme especificação, e acabam constituindo essa parte do processo reverso de logística.

## **2.2 Logística Reversa de Pós Consumo**

Essa parte da logística busca gerenciar aqueles produtos que chegam ao fim de sua vida útil. Dentro do que se propõe como solução para os religadores de subestações, essa parte da logística é a que melhor classifica esses equipamentos dentro do processo reverso. Esse método visa estender e aperfeiçoar a utilização dentro da cadeia da logística.

Conforme Guarnieri (2011, p.62), “logística reversa de pós-consumo se caracteriza pelo planejamento, controle e disposição final dos bens de pós-consumo, que são aqueles bens que estão no final de sua vida útil, devido ao uso”.

Já na visão de Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009, p.108):

A logística reversa de pós-consumo refere-se aos produtos consumidos descartáveis e reutilizáveis, matéria-prima ou embalagens recicláveis e sucatas ou resíduos industriais recapturáveis que retornam para reprocessamento (alguns produtos ou materiais necessitam atender a legislação ambiental), como baterias de automóvel, embalagens de alumínio, aparas de usinagem e serralheria, embalagens de polietileno tereftalato (PET), entre outros.

Esse processo reverso da logística é muito utilizado em vários canais de venda. Com os avanços tecnológicos, vários produtos têm seu período de vida útil encurtado, e esse processo passa a ter uma importância muito grande dentro da cadeia. Leite (2009, p.39), complementa citando que “a descartabilidade entrou em um momento histórico no fim do século XX e apresenta uma tendência crescente no século XXI”.

## **3. Impactos Ambientais**

No Brasil, as normas que regem assuntos relacionados a impactos ambientais são encontrados na NBR ISO 14001 e seu requisito 4.3.1 com a extensão de dois parágrafos sobre esse assunto aborda a necessidade das organizações identificarem seus impactos ambientais que tenham significância dentro de todo o processo e que todos seus objetivos ambientais estejam e sejam definidos. Ainda dentro dessa mesma norma, no seu item 4.2.2, é destacado a grande variedade que pode ocorrer na importância de impacto ambiental quando se busca identificar em empresas distintas.

Moura (1998, p.95), descreve impactos ambientais significativos como sendo “classificação e priorização dos impactos ambientais”. Nesse contexto, as empresas podem verificar o quanto estão contribuindo para o aumento ou diminuição das ações que levam a contribuir positivamente ou negativamente para o impacto ambiental.

## **4. Descarte**

Para um bom o correto processo de reciclagem, o descarte correto dos resíduos é de fundamental importância quando se busca evitar prejuízos a população e ao meio ambiente, como poluição do ar, ambiente entre outros além de danos à saúde humana.

De acordo com Leite (2009) como se tem produtos cada vez mais descartáveis, isso provoca um desequilíbrio com a quantidade desses produtos descartados e o

reaproveitamento. Esse desequilíbrio deve-se à inexistência em sua maioria dos casos de um canal de distribuição reversa de pós-consumo.

Com a evolução das tecnologias e evolução das necessidades de reciclagem, houve um considerável aumento no descarte de produtos que sua função principal já foi atingida. Toda atividade nesse ramo é uma resposta aos anseios e desejos da sociedade (GRAEDEL e ALLENBY 1995).

Um determinado material que de alguma forma não tem mais serventia para uma determinada aplicação e é descartado, pode acabar sendo utilizado como matéria prima para alimentar um determinado processo em outra situação.

## 5. Desenvolvimento Sustentável

Dentro do processo em busca do desenvolvimento sustentável, a ação de reaproveitamento dos equipamentos e sua atualização tecnológica busca minimizar os impactos que são causados ao meio ambiente deixando de descartar esses detritos no meio ambiente.

Para uma boa relação entre o homem e o meio ambiente, é necessário buscar atender os espaços e respeitar os limites de cada um. O cuidado para um equilíbrio nesse espaço para que um exerça menor influencia sobre o outro só é obtido através do que vários autores conceituam como desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, Tinoco e Kraemer (2004, p.31), descrevem desenvolvimento sustentável como aquele que “[...] atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”.

De acordo com Dias (2010, p.31), o principal objetivo do desenvolvimento sustentável é corresponder às necessidades e aspirações humanas e assim descreve.

É um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

Dentro desse conceito, destacam-se dois que são de fundamental importância, sendo o primeiro como das necessidades que são essenciais à sobrevivência dos pobres e que devem estar em primeiro lugar nas prioridades de todos os países. O outro conceito é de que os estágios atingidos pela tecnologia e pela organização social inserem barreiras ao meio ambiente, e conseqüentemente acabam deixando de possibilitar o atendimento às necessidades presentes e futuras. (DIAS, 2010).

O planejamento para se buscar o desenvolvimento sustentável, deve buscar atender algumas áreas que dão suporte e se destacam dentro do cenário organizacional, sendo eles: Sociedade, ambiente e economia conforme descreve o mesmo autor:

- a) **Economia:** a sustentabilidade prevê que as empresas têm que ser economicamente viáveis. Seu papel na sociedade deve ser cumprido considerando esse aspecto da rentabilidade, ou seja, dar retorno ao investimento realizado pelo capital privado.
- b) **Sociedade:** a empresa deve satisfazer aos requisitos de proporcionar as melhores condições de trabalho aos seus empregados, procurando contemplar a diversidade cultural existente na sociedade em que atua além de proporcionar oportunidade aos deficientes de modo geral. Além disso, seus dirigentes devem participar ativamente das atividades socioculturais de expressão da comunidade que vive no entorno da unidade produtiva.
- c) **Ambiente:** a organização deve pautar-se pela eco eficiência dos seus processos produtivos, adotar a produção mais limpa, oferecer condições para o desenvolvimento de uma cultura ambiental organizacional, adotar uma postura de responsabilidade ambiental, buscando a não-contaminação de qualquer tipo do ambiente natural, e procurar participar de

todas as atividades patrocinadas pelas autoridades governamentais locais e regionais no que diz respeito ao meio ambiente natural.

## 6. Sustentabilidade

Com a reutilização e reinserção dos equipamentos após o *Retrofit*, os campos alcançados são todos aqueles que empresas sustentáveis buscam atuar. A principal forma de atuação esta na ordem econômica, social e ecológica.

Empresas que buscam crescer e sobreviver dentro do mercado mundial que aumenta de forma acelerada, os processos internos devem estar alinhados a ações que levem a sustentabilidade. Essa ação trata de um grande diferencial dentro do mercado, principalmente atendendo os anseios de clientes que buscam por empresas que tem um comportamento sócio ambiental, diminuindo a emissão de poluentes, tratando seus resíduos e garantindo uma atitude sustentável.

Para Rattner (2012, p.3) “a sustentabilidade é o conceito que privilegia o uso de bens naturais/culturais sem descuidar de sua conservação, para que as gerações futuras também possam beneficiar-se deles”.

Dentro do ambiente corporativo, Colaço (2008), apresenta a sustentabilidade em cinco dimensões representados como:

- **A sustentabilidade social** – criação de um processo de desenvolvimento sustentado por uma civilização com maior equidade na distribuição de renda e de bens, de modo a reduzir a diferença entre os padrões de vida de grupos sociais.
- **A sustentabilidade econômica** – alcançada através da gestão e utilização mais eficientes dos recursos e de um fluxo constante de investimentos públicos e privados.
  - **A sustentabilidade ecológica** – alcançada através do aumento da capacidade de utilização dos recursos, limitação do consumo dos combustíveis fósseis e dos produtos facilmente esgotáveis e não renováveis, redução da geração de resíduos e da poluição, bem como reutilização e reciclagem dos recursos limitados.
  - **A sustentabilidade espacial** – dirigida para obtenção de uma configuração e distribuição tipo rural e urbana mais equilibrada e uma melhor e mais planejada distribuição geográfica dos grupos sociais, do patrimônio a edificar e da localização das novas atividades econômicas.
  - **A sustentabilidade cultural** – procura por raízes endógenas de processos de modernização e de sistemas agrícola integrados, que facilitem a geração de soluções específicas para o local, o ecossistema, a cultura e área.

## 7. Religadores Automático

As redes de distribuição de energia elétrica que compõem o sistema elétrico estão sujeitas a defeitos transitórios ou permanentes, que poderão ter consequências irrelevantes ou desastrosas, dependendo do sistema de proteção preparado para aquela instalação em particular. Os sistemas elétricos, de um modo geral, estão sujeitos a perturbações que podem ser resumidamente agrupadas em:

- Curtos circuitos;
- Sobrecargas;
- Variações do nível de tensão;
- Frequência.

Para amenizar esses impactos no sistema de distribuição, são utilizados religadores automático, que além de serem utilizados como equipamento de manobra, tem a função de fazer a proteção do sistema. Esse equipamento pode ser utilizado tanto em subestações de

energia quanto em redes de distribuição. Como equipamento de proteção do sistema elétrico de potência (SEP), as principais funções dos religadores são:

- Interromper, em tempo mínimo, quaisquer faltas que venham a ocorrer ao longo do trecho protegido;
- Testar o circuito e proceder ao religamento normal deste, se o defeito desaparecer (90% das ocorrências),
- Isolar o trecho onde se verifica a falta permanente, ou dá margem para que o outro dispositivo coordene com ele.

Complementando, a COPEL (2004) define o religador como um equipamento que vem eliminar a demora e restabelecer de pronto o fornecimento de energia elétrica, quando houver desligamento por defeitos de natureza passageira.

Outro conceito para COPEL (2004) é de que religadores automático são equipamentos de interrupção de corrente elétrica dotados de uma determinada capacidade de repetição em operações de abertura e fechamento de um circuito, durante a ocorrência de um defeito.

### 8. Retrofit

Existe uma grande preocupação por parte das empresas que buscam estar sempre à frente no mercado onde atua quanto a sua evolução e atualização tecnológica. Esse movimento ganha força a cada momento e esta cada vez mais forte dentro do que hoje o mercado chama de reengenharia. Dentro desse processo, um dos que mais se destaca é o processo de atualização tecnológica conhecida como *Retrofit*. Ribeiro *et al* (2012), define *Retrofit* como “Um equipamento com tecnologia obsoleta pode ser atualizado tecnologicamente através da aplicação de modernas técnicas e dispositivos de automação. Essa técnica é conhecida como *Retrofit*”.

O mesmo autor complementa que:

O *Retrofit* de máquinas, também conhecido como reforma ou modernização, é muitas vezes a solução para empresas que desejam dar uma sobrevida para máquinas antigas e obsoletas, mantendo suas características periféricas, com perfeito estado de conservação mecânica. Essa necessidade tem sido crescente, uma vez que a eletrônica das máquinas, equipamentos e sistemas evoluiu muito nos últimos anos e continua em rápida evolução.

Esse tipo de atualização é muito conhecido dentro das empresas que trabalham buscando novas tecnologias e estão sempre buscando soluções para seu desenvolvimento tecnológico.

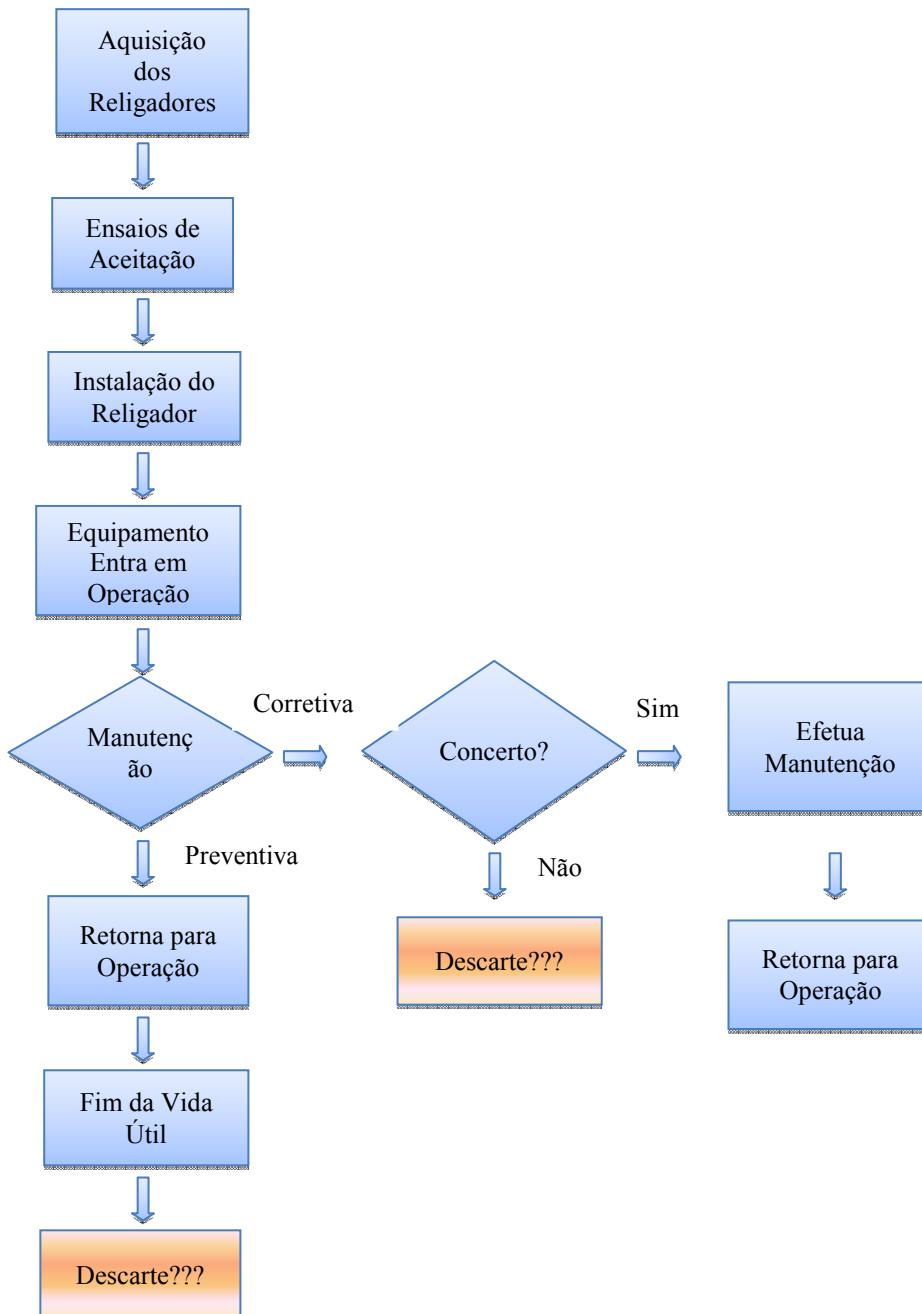
Dentro das concessionárias de energia, apesar de ser um novo conceito, esse tipo de solução vem sendo adotada e algumas empresas buscam inovar nesse segmento. Um exemplo dentro de cenário atual do mercado é a empresa LUPA tecnologia que desenvolveu seu sistema ALTERE (Atualização Tecnológica de Religadores Hidráulicos), e descreve esse sistema como: “O sistema ALTERE é um conjunto de soluções integradas que possibilitam a modernização dos religadores hidráulicos permitindo, dessa forma, total controle do equipamento via centro de operação” (LUPA, 2012).

Na próxima seção será apresentado a forma de aplicação do *Retrofit* nos religadores automático e os valores monetários comparativos entre a aquisição de novos equipamentos e a utilização da atualização tecnológica nesses equipamentos retirados do sistema de distribuição de energia elétrica. Como metodologia para tratamentos dos dados será utilizado uma análise qualitativa e análise documental para apresentação do estudo.

## 9. Apresentação dos Dados

O processo de aquisição de novos equipamentos religadores microprocessados, com os objetivos de atendimento a novas instalações (rede e subestações) e substituição de equipamentos eletromecânicos já depreciados nas subestações de distribuição (138 kV e abaixo), suscita uma questão importante: o que fazer com os equipamentos substituídos?

A Figura 1 apresenta o fluxograma que descreve como normalmente ocorre o processo desde a aquisição de religadores até sua troca ou descarte, e essa prática é adotada por um grande número de empresas.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2013)

Figura 1 – Fluxograma do processo de utilização dos Religadores



Existe uma consideração dentro desse processo que existem equipamentos instalados nas redes de distribuição das concessionárias com uma idade avançada (maior que 30 anos), tecnologia de interrupção obsoleta, o que acaba tornando inviável a inovação tecnológica. Mesmo assim a grande maioria estaria disponível para fazer parte desse processo.

Outros religadores eletromecânicos apresentam tecnologia um pouco mais recente, com contatos inseridos em ampolas de vácuo. Neste sub-conjunto estão os religadores modelo KF, KFE e ESV, sendo este último para tensões de 13,8 kV e 34,5 kV.

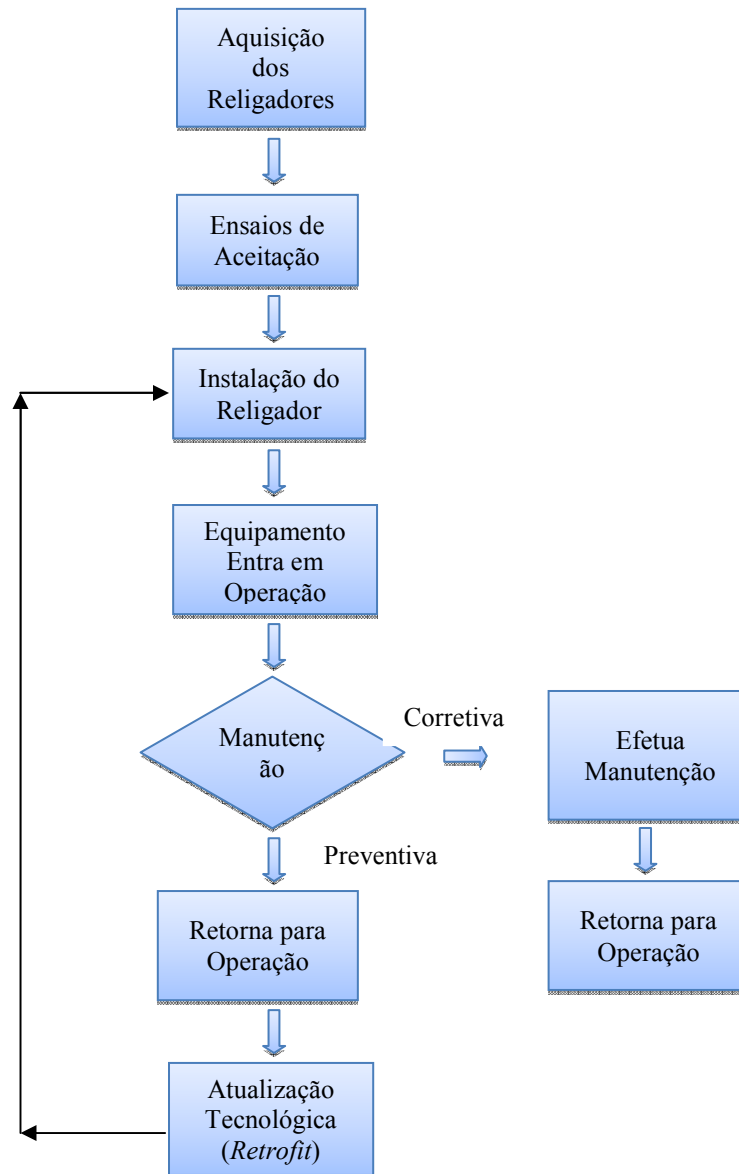
Diante do exposto, identificam-se três possibilidades de destinação dos equipamentos substituídos:

- 1ª – Descarte e alienação total como inservíveis.
- 2ª – Reaproveitamento parcial, para suprimento de componentes para manutenção.
- 3ª – Reaproveitamento parcial, com atualização tecnológica (*Retrofit*) e instalação de controle eletrônico, para instalação na rede.

Exceto pela primeira, as possibilidades não são auto-excludentes, sendo possível a adoção das duas últimas. No caso dos religadores com ampola de vácuo, estima-se uma vida útil das mesmas para 1.000 interrupções, de acordo com o fabricante, o que evidentemente pode ser afetado pela intensidade de corrente de falta. Mesmo com esta variável, pode-se estimar uma sobrevida de pelo menos 10 anos, para religadores que tenham as ampolas substituídas. Além desta sobrevida, deve ser considerado que um religador eletromecânico atualizado com controle eletrônico apresenta maior capacidade operacional, pela possibilidade de melhor coordenação com outros equipamentos de proteção e outros recursos, como o eventual bloqueio de religamento por alta corrente de falta (COPEL 2004).

Outro fato de grande valor é que com a reinserção desses equipamentos na rede de distribuição após passarem pelo processo de *Retrofit* e inovação, a empresa deixa de descartar esse tipo de equipamento como ocorre atualmente, demonstrando assim seu comprometimento com o desenvolvimento sustentável, que cada vez mais é uma preocupação e fator determinante dentro da empresa.

A Figura 2 demonstra o fluxograma de como fica o processo dos religadores com a utilização do *Retrofit*, desde sua aquisição até a reinserção como equipamento de rede de distribuição.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2013)

Figura 2 – Fluxograma do processo de inserção do Retrofit e reutilização dos Religadores

Outra grande vantagem na utilização desse processo de atualização tecnológica fica por conta dos valores de aquisição do equipamento para realização do *Retrofit*. Esses valores quando comparados com a compra de novos equipamentos para mesma finalidade, ficam em torno de 20% do valor total de aquisição desses religadores microprocessados. Nesses dois casos vale salientar que existem normas dentro da ANEEL, órgão regulamentador do setor de energia elétrica vinculado ao ministério das Minas e Energia, que considera tanto aquisição de novos religadores microprocessados como equipamentos para atualização tecnológica, como investimento em melhorias no sistema elétrico, e nos dois casos é possível contabilizar essas despesas e repassá-las para a tarifa para que sejam recuperados os valores ao longo dos anos.

O Quadro 1 apresenta o comparativo em valores tomando como referencia novos religadores e o *Retrofit*, contabilizados além dos valores de compra, os valores de mão de obra para instalação e operacionalização desse tipo de investimento.

VALORES DE INVESTIMENTO EM NOVOS EQUIPAMENTOS		
	RELIGADOR NOVO	RETROFIT EM EQUIPAMENTOS EXISTENTES
CUSTO DO EQUIPAMENTO	R\$ 34.000,00	R\$ 6.800,00
CUSTO DE MÃO DE OBRA	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00
CUSTO TOTAL DO INVESTIMENTO	R\$ 37.200,00	R\$ 10.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2013)

Quadro 1 – Diferença entre valores de investimento

Nessa demonstração fica evidente que para esse tipo de aplicação é muito mais viável para a empresa investir na utilização do *Retrofit*, possibilitando uma grande aquisição de equipamentos se compararmos os valores com o compra de um único religador microprocessado, podendo assim ampliar a área abrangente para investimento em melhorias em sua rede de distribuição.

Com essa inovação, podem-se destacar dois grandes ganhos operacionais que são importantes para o sistema de distribuição de energia. O primeiro entra na base da maior confiabilidade no sistema de proteção nas linhas de distribuição, uma vez que após a inserção do *Retrofit*, podem-se parametrizar valores de proteção com possibilidade de coordenação com todo o sistema. Nessa linha sua grande contribuição é a diminuição de interrupções de energia, criando benefício direto para o bom desempenho perante os itens de controle responsáveis pela medição de interrupção de energia.

Outro benefício fica por conta na agilidade da recomposição dessas interrupções que podem ocorrer nas linhas. Com essa inovação, torna-se possível a configuração para que seja feito comandos a distancia a partir do Centro de Operações da Distribuição (COD). Esse tipo de solução é bastante comum nas concessionárias de energia, mais normalmente essa tecnologia só é possível de ser implantada a partir de aquisição de novos equipamentos, com uma tecnologia mais nova. Como foi demonstrado anteriormente, a diferença de custo entre essas duas soluções é muito grande, viabilizando a maior tendência para a utilização do *Retrofit* quando a aplicação for a melhoria na rede de distribuição.

Anteriormente a cada interrupção seria necessário deslocar um eletricista para ficar esperando junto ao equipamento para efetuar as manobras de retorno. Após a inserção do *Retrofit*, esses comandos são efetuados pelo próprio centro, agilizando o atendimento e o retorno de energia para a região.

## 10. Considerações Finais

O objetivo desse trabalho foi demonstrar os ganhos na utilização do *Retrofit* em religadores no sistema de distribuição de energia elétrica, adequando esse processo a prática de desenvolvimento sustentável dentro das concessionárias distribuidoras de energia elétrica.

Conforme abordado nos tópicos anteriores a diferença econômica de investimento na aquisição de novos religadores e a prática do *Retrofit* apresenta uma diferença bem grande, o que justifica perfeitamente o investimento para esse tipo de solução. Os valores apresentados para essa atualização tecnológica foram em torno de um terço a menos do que o valor de investimento em novos equipamentos, contabilizando todos os gastos que compõem os dois modelos de solução. Ainda dentro desse contexto de investimentos, existe uma resolução específica da ANEEL que possibilita as distribuidoras de energia elétrica a repassar esse investimento para sua tarifa, quando se aplica esse tipo de solução, e tendo o investimento 100% retornado pela companhia, além de existir a possibilidade de aumentar o campo de investimento, viabiliza estender esse projeto para mais equipamentos e conseqüentemente ter uma rede de distribuição com maior confiabilidade.

## Referências

- ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. *Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio*. São Paulo: Atlas, 2009.
- COLAÇO, L. M. M. *A Evolução da Sustentabilidade no Ambiente Construído Projeto e Materiais dos Edifícios*. Tese apresentada na Universidade Portucalense para obtenção do grau de Doutor, Porto, 2008.
- COPEL. *Apostila de Religadores Automático*. Curitiba, 2004.
- DIAS, R. *Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOMES, C. F. S. & RIBEIRO, P. C. C. *Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- GONÇALVES, M. E. ; MARINS, F. A. S. *Processo de Logística Reversa: Estudo de caso das aparas na laminação de vidros*. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2004, Florianópolis – SC.
- GRADEL, T. E. ; ALLENBY, B. R. *Industrial Ecology*. New Jersey, Prentice – Hall, 1995.
- GUARNIERI, P. *Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental*. Recife: Clube dos Autores, 2011.
- LEITE, P. R. *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LUPA. *Manual ALTERE: Atualização tecnológica de religadores hidráulicos*: Juiz de Fora, 2012.
- MOURA, L. A. *Qualidade e gestão ambiental: sugestões para implantação das Normas ISO 14.000 nas organizações*. São Paulo: Oliveira Mendes, 1998.
- TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. *Contabilidade e Gestão ambiental*. São Paulo: Atlas, 2004.
- RATTNER, H. *Sustentabilidade revisitada*. Disponível em: <http://www.lead.org.br/article/articleview/186/1/97>. Acesso em 01 de abril de 2012.
- RIBEIRO A. S. *et al.* *Retrofitting: Implementação de Controladores de Equipamentos*. Disponível em <http://mecatronicatual.com.br/secões/leitura/645>. Acesso em 05 de Agosto de 2012.
- ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. G. B. *Reverse Logistics Practice*; IL: Reverse Logistics Executive Council, 1999.