

Análise da Qualidade de Energia Elétrica em Seguradoras

Fábio Bomfim Nunes
Universidade Salvador - UNIFACS
Salvador, Brasil

Daniel Barbosa, Kleber Freire da Silva
Universidade Salvador - UNIFACS, Universidade Federal da
Bahia - UFBA
Salvador, Brasil

Resumo—O mundo globalizado impõe certas condições de sobrevivência às empresas, principalmente àquelas do setor financeiro, como as seguradoras, onde as informações, por representarem transações sensíveis, se constituem em um de seus ativos mais valiosos. Manter estas informações de forma segura é um dos maiores objetivos de um centro de processamentos de dados, sendo que, atualmente, grande parte de sua indisponibilidade decorre de problemas relacionados aos fenômenos de qualidade de energia elétrica. Este trabalho apresenta, em forma de um estudo de caso, a análise de energia elétrica em uma empresa seguradora com o objetivo de identificar as possíveis causas de falhas em componentes eletrônicos, ocorridos no período de um ano, e que resultaram em prejuízos financeiros significativos à operação da companhia.

Palavras-Chave— CPD, empresas, financeira, qualidade de energia elétrica, seguradora.

I. INTRODUÇÃO

Os fenômenos de Qualidade da Energia Elétrica (QEE) afetam as diversas áreas da sociedade, incluindo setores essenciais à economia, como o financeiro. O sistema financeiro, por sua vez, desempenha diversas atividades econômicas que, normalmente, envolvem montantes de recursos consideráveis. Dentre as empresas que o constitui, destacam-se os bancos, as seguradoras, as corretoras, cooperativas de créditos, entre outras [1].

As empresas seguradoras constituem-se em uma das mais antigas atividades econômicas regulamentadas no Brasil, e atuam como motrizes do desenvolvimento nacional através do gerenciamento de risco de todo empreendimento, ou aspecto da vida das pessoas. Além disso tais firmas existem para oferecer proteção financeira através da redução, pelo compartilhamento, do custo de perdas decorrentes de situações adversas, garantindo assim a devida proteção da sociedade para os riscos inerentes às atividades tanto dos indivíduos quanto das empresas [2]. O setor de seguros foi responsável, em 2014, pela arrecadação do equivalente a 5,9% do PIB nacional e emprega mais de 150 mil trabalhadores diretos [3]. Por lidarem com transações financeiras importantes, possuem em seus arquivos informações sensíveis do ponto de vista estratégico, principalmente no que tange ao sigilo. Estes dados passam a compor um ativo que deve ser protegido como qualquer outro e, portanto, seu armazenamento segue normas rígidas [4] e eventuais falhas podem acarretar penalidades financeiras significativas [5].

Em decorrência do contexto supracitado, no qual a atividade econômica envolve ações operacionais críticas, eventuais distúrbios provenientes de um mal fornecimento de energia elétrica podem ocasionar grandes prejuízos. Para o setor financeiro, especificamente em termos de indisponibilidade de seus sistemas de informação, os prejuízos podem alcançar o montante médio de US\$ 3,67 milhões de dólares por hora [6].

Estudo recente, feito no mercado americano durante o ano de 2013, revela que os custos, tanto diretos quanto indiretos, associados a paradas não planejadas de seus sistemas custam em média US\$ 7,9 mil dólares por minuto [7], valor 41% superior ao mesmo estudo desenvolvido em 2010. Informa ainda que, dentre todas as possíveis causas de indisponibilidade, as que geram o maior custo estão associadas à falha nos equipamentos de informática [7].

Outra pesquisa, dessa vez com 205 organizações americanas, consideradas médias e grandes, indicou que as perdas decorrentes da indisponibilidade, de equipamentos de informática e comunicação, chegam a US\$ 100 milhões de dólares anuais, apontando ainda que entre as causas estão problemas relacionados com energia elétrica, além de falha dos equipamentos [8].

Empresas do setor financeiro estão normalmente ocupando espaços nos centros comerciais das grandes cidades, ocasionando assim uma grande concentração de computadores, cujo comportamento, como carga, é do tipo não linear. Dessa forma contribuem, e muito, para distorções nas correntes e, por conseguinte nas tensões de alimentação que podem atingir valores inaceitáveis principalmente para as fontes chaveadas dos próprios equipamentos [9].

Além dessa forma de degradação da QEE, os distúrbios vindos da rede de distribuição que mais acarretam preocupação são as variações de tensão de curta duração (VTCD), mais especificamente os afundamentos de tensão [10, 11], conhecidos como *sags*, justamente por serem os de maior ocorrência e por causarem além de corrupção de dados, constantes reinicializações nos equipamentos [12,13].

Computadores foram identificados como um dos equipamentos mais sensíveis a estes problemas [14,15] através de inúmeros estudos de sensibilidade realizados nos últimos anos [10,13,15], agravado sobretudo quando operando nas condições brasileiras de 127V e 60Hz [15].

Diante do exposto é evidenciado a dependência das organizações financeiras do uso ininterrupto de equipamentos de

informática, uma vez que a informação compõe, hoje, um dos ativos mais valiosos, sendo que as perdas referentes a falhas em um componente podem ser as mesmas que aquelas proporcionadas por desastres, como incêndios por exemplo.

Assim é importante destacar que qualquer investimento em termos de segurança não estará completo se não contemplar uma melhoria na QEE, haja visto que as perdas associadas são altas, e com caráter crescente à medida que aumenta a dependência dos equipamentos eletrônicos, sem os quais não há como sobreviver em um mundo globalizado.

O objetivo do presente artigo é apresentar, como estudo de caso, o resultado de uma análise de QEE no centro de processamento de dados (CPD) de uma empresa seguradora, atuante no mercado nacional desde 1870. Esse estudo foi motivado pela ocorrência, no último ano, de perdas de ativos de informática, mais especificamente fontes chaveadas, memórias e discos rígidos do tipo fiber channel, sendo que devido à alta incidência e à qualidade dos produtos, provavelmente, estão associadas à problemas elétricos.

II. FENÔMENOS DE QEE EM CPDs

Problemas de QEE, por definição, representam qualquer desvio nos valores de tensão, corrente ou frequência que acarretem em defeito, ou em uma operação incorreta de equipamentos elétricos [16]. Os indicadores de QEE usados para especificar os níveis de desvio aceitos e considerados para este estudo são aqueles estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) no módulo 8 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) [17], que trata da qualidade de energia elétrica.

Desse modo serão objetos de análise neste estudo alguns dos principais distúrbios observados em um ambiente de CPD, que são:

A. Níveis de Tensão em Regime Permanente

Normalmente a concessionária de energia elétrica é a responsável pelos parâmetros de QEE da tensão fornecida, uma vez que os valores observados na corrente são determinados pelo comportamento das cargas que compõem a instalação [11]. Dessa forma para que o valor eficaz da tensão fornecida possa ser considerado como adequado, este deve estar entre 92% e 105% da tensão nominal, quando referida a sistemas em baixa tensão e atendimento monofásico [17]. Valores fora dessa faixa, por períodos maiores que 3 minutos, a concessionária de energia elétrica pode ser penalizada, conforme regulação vigente no setor elétrico brasileiro.

Em um CPD, as variações de tensão estão associadas à diversos problemas, uma vez que sua carga é composta de uma grande quantidade de dispositivos eletrônicos, que são os mais sensíveis a este tipo de distúrbio. Os efeitos provocados por tal fenômeno podem ir desde o mal funcionamento até um sobreaquecimento excessivo destes equipamentos [18].

B. Harmônicos

Harmônicos podem ser definidos como deformações nas tensões e nas correntes ocasionadas pela sobreposição de sinais repetitivos cujas frequências são múltiplas da fundamental [17] e são produzidos, normalmente, por dispositivos com

características não lineares, que ao solicitarem da rede elétrica correntes com forma de onda distorcida provocam alterações nas tensões dos barramentos. Desta forma, é possível verificar que as distorções harmônicas da tensão têm origem na interação entre as correntes distorcidas supracitadas e o Sistema Elétrico de Potência (SEP) pelo qual as cargas são alimentadas [18,19].

Nesse contexto, como um CPD é composto por grande quantidade de equipamentos com fonte chaveada (computadores, roteadores, *switches*, UPS, ...), pode implicar no surgimento considerável de distorções harmônicas nas correntes, a depender da potência demandada, conforme observado em estudos anteriores [20]. Tal fato acarreta em consequências que vão de interferência nas redes de comunicação, sobrecarga de condutores, principalmente do neutro, de transformadores e até mesmo provocando o disparo dos sistemas de proteção contra sobrecorrentes [16,19].

Desta forma, um acompanhamento dos níveis de distorção se faz necessário, principalmente dos indicadores totais, Distorção Harmônica Total (DHT) [16,17]. Para que a perda de eficiência causada por harmônicos, verificado em um CPD [20], esteja em conformidade com níveis mínimos e aceitáveis, o valor de DHT não deve ultrapassar 10% [17]. Além disso, em conformidade com o PRODIST, apenas serão considerados os harmônicos de tensão, uma vez que a corrente não é um produto de responsabilidade da distribuidora [11].

C. Fator de Potência

O fator de potência de deslocamento, normalmente referenciado por engenheiros e pesquisadores, consiste basicamente na diferença angular entre tensão e corrente apenas na frequência fundamental. Representa o quanto de eletricidade foi de fato utilizada na realização do trabalho de uma determinada carga. No caso de grande concentração de cargas não lineares, as correntes harmônicas drenadas não produzem efetivamente nenhum trabalho útil sendo, portanto, reativas por natureza. Dessa forma, é importante considerar o fator de potência real [21], uma vez que este é composto pela combinação do fator de deslocamento com aquele provocado pelas distorções harmônicas, conhecido como fator de potência distorcido.

Além disso, seu valor deve estar compreendido entre 0,92, seja indutivo ou capacitivo, e 1 (unitário) [17], pois valores fora dessa faixa acarretam em penalidades, conforme legislação vigente, sob forma de acréscimo no valor da fatura por excesso de reativos [17].

D. Desequilíbrio de Tensão

O desequilíbrio de tensão em um SEP é caracterizado como sendo uma diferença entre as fases, seja em amplitude, seja em defasamento angular diferente de 120° elétricos [22]. Tem origem, em grande parte, por uma distribuição não equitativa de cargas monofásicas, em todo o sistema.

Em uma instalação com predominância de equipamentos monofásicos, como um CPD, a divisão de circuitos de forma equilibrada pode ajudar a atenuar este problema, já que este fenômeno aumenta as perdas por dissipação tanto em condutores quanto nos transformadores, além de reduzir a vida útil destes equipamentos [22].

E. Flutuação de Tensão

Variações, repetitivas ou aleatórias, no valor eficaz da tensão, com magnitudes que, geralmente, não ultrapassam 10% da tensão nominal, são conhecidas com flutuações de tensão. Quando ocorrem em determinadas frequências, normalmente 25Hz [23], podem dar origem a um fenômeno conhecido como *flicker*, que vem a ser uma forma de cintilação luminosa perceptível no sistema de iluminação [16,17].

Diminuição de produtividade, física ou intelectual, em decorrência de incômodos visuais, irritação e, sobretudo, de perda de concentração é a grande consequência do *flicker*, sobretudo em ambientes, como um CPD, onde a acuidade visual é importante para a diminuição da ocorrência de erros de operação.

F. Variação de Tensão de Curta Duração

As variações de tensão de curta duração (VTCD) são classificadas como um dos principais fenômenos que afetam a QEE [12,13], haja visto sua grande quantidade de ocorrências, sobretudo em um ambiente com abundância de equipamentos eletrônicos e que possuem enorme sensibilidade a este tipo de distúrbio [10,13], como um CPD.

Tais fenômenos se dividem basicamente em afundamentos e elevações de tensão, e seus efeitos podem ir de perda de dados até desligamento do equipamento [12,13], bem como problemas mais severos, como danos nos semicondutores e até mesmo degradação da isolamento [18].

G. Variação de Frequência

A frequência de operação nominal do sistema elétrico brasileiro é de 60Hz e variações são consideradas muito raras, principalmente porque este fenômeno está associado às unidades de geração [18], ou àquelas instalações que possuem um gerador próprio [16].

Assim, em face à improbabilidade de ocorrência de tal situação operativa, bem como a grande tolerância dos equipamentos de informática ao fenômeno [18], existem poucos registros de correlações entre variações de frequência e problemas em CPDs.

III. ANÁLISE FINANCEIRA

Organizações que dependem de alta disponibilidade em seus sistemas de informação, como as seguradoras, devem possuir um plano de investimentos que contemplem a garantia de continuidade de seu ambiente de informática, uma vez que as perdas financeiras, decorrentes de uma parada não programada (*downtime*), podem continuar ocorrendo mesmo após o retorno à condição normal de operação.

Estas perdas são especificadas calculando-se os custos diretos e indiretos de um *downtime* [24], sendo considerado o prejuízo com os funcionários ociosos e com a remuneração extra para a recuperação do ambiente como custo direto. Aqueles que causam impactos muito mais duradouros, mas que não são fáceis de serem mensurados, são chamados de indiretos, e decorrem de fatores subjetivos como por exemplo: A perda de uma oportunidade, a insatisfação do cliente, impactos em propaganda

negativa, penalidades impostas pelos órgãos de controle e regulação, entre outros [24].

O estudo de caso, em questão, envolve uma análise de custo, associada aos problemas elétricos relatados, de forma que a se obter um valor aproximado que represente, de forma quantitativa, o custo total envolvido na substituição dos componentes afetados. O objetivo do cálculo apresentado em [25] é que seja computado não apenas o valor das peças e componentes, mas também de todos os outros valores envolvidos, como o tempo total dispendido até o restabelecimento da normalidade, as perdas por ociosidade, perdas de faturamento, entre outros. O valor encontrado, portanto, representa o custo médio direto, por hora, de um *downtime*, sendo composto por duas parcelas.

A primeira é relacionada com os custos diretos, ou seja, utiliza-se os valores de salários e encargos pagos aos funcionários para se obter um valor médio gasto com pessoal em função da hora trabalhada. Depois multiplica esse montante pela fração dos funcionários que foram de fato afetados.

A segunda corresponde ao cálculo do valor dos rendimentos médios corporativos, baseado no faturamento, por hora, pela fração dos rendimentos que foram atingidos pelo *downtime*. Este último valor, é bastante subjetivo e depende especialmente da experiência do gestor na obtenção dos impactos no faturamento devido à determinada ocorrência. Desta forma, o Custo Médio Estimado por Hora (CDH) em Reais (R\$) de um *downtime* pode ser estimado por:

$$CDH = (CFH \times FRF) + (RMH \times FRR) \quad (1)$$

Sendo: CFH, o custo médio horário por funcionário (R\$); FRF, a fração de funcionários afetados; o RMH, rendimento médio horário da empresa (R\$); e o FRR, a Fração dos rendimentos afetados.

É importante salientar que o custo médio encontrado representa um valor bastante aproximado das perdas financeiras diretas sofridas por uma organização com a indisponibilidade de seus sistemas de informação.

Para este estudo de caso específico, não foi possível a obtenção de valores imputados na forma de multas, pelo órgão de controle setorial, em decorrência dos eventos citados, devido à natureza sigilosa dos mesmos.

Assim, pela dificuldade em se mensurar valores subjetivos, considerou-se como perdas indiretas a definição de custos de oportunidade [7] calculado como sendo referente a aproximadamente 11% das perdas de *downtime* de todas as empresas pesquisadas.

Dessa forma, para se atingir o custo total de indisponibilidade deve-se multiplicar o CDH pela quantidade de horas de interrupção, acrescentar os valores gastos na aquisição dos novos componentes, e ainda todo o custo indireto que possa ser apurado.

IV. AQUISIÇÃO DOS DADOS (LEITURA)

As análises apresentadas nesse trabalho foram baseadas em medições realizadas no barramento trifásico de 220V do quadro geral de força (QGF), do setor de tecnologia e informação de

uma seguradora, conforme Fig. 1, que é composto basicamente pelas salas de desenvolvimento, de reunião, de operação e pelo CPD propriamente dito. As medições, por sua vez, foram obtidas por meio de um analisador de energia RE7000/TM da Embrasul Indústria Eletrônica Ltda em conformidade estrita com as normas e indicadores do PRODIST [26].

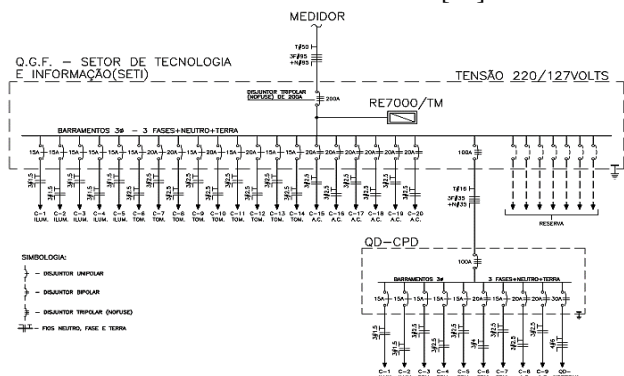


Fig. 1. Diagrama unifilar.

Os eventos que justificaram a realização deste estudo ocorreram dentro do CPD, ou data center, onde ficam localizados os servidores, storages, centrais telefônicas e demais equipamentos de rede, como *switches*, roteadores e *firewalls*. É factível salientar ainda que a área na qual as medições foram realizadas é restrita, não sendo permitida a presença de pessoas, salvo quando se tratar de pessoal técnico especializado, em rotina de suporte. Tal fato é importante pois evita-se maiores incidentes durante a realização das medições.

V. ANÁLISES E RESULTADOS

Esta seção objetiva apresentar as análises baseada nos 11.308 registros obtidos em um período de monitoramento ocorrido durante 8 dias consecutivos, inclusive um final de semana.

A. Níveis de tensão

As tensões trifásicas verificadas no período observado não apresentaram grandes desvios da faixa adequada determinada pelo PRODIST na maioria das amostras, mas estiveram sempre um pouco acima do valor nominal de suprimento em BT monofásico, de 127V, conforme pode ser verificado na distribuição gráfica das tensões na Fig. 2.

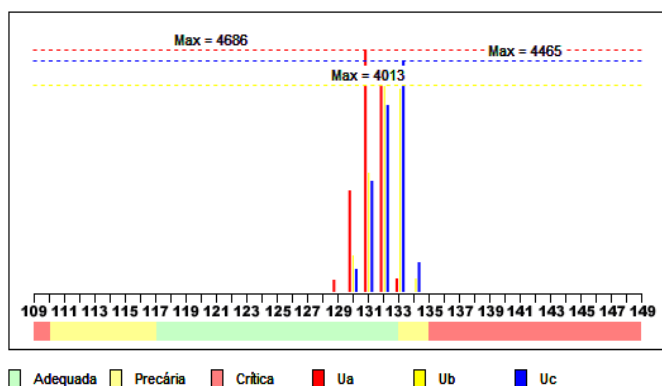


Fig.2. Distribuição gráfica das tensões.

Os valores Max = 4686, 4465 e 4013, na Fig. 2, representam as máximas concentrações, de leituras, por cada uma das fases, em um determinado valor de tensão.

É possível observar que nas fases “B” e “C” foram verificadas tensões precárias, pelo PRODIST [17], por aproximadamente 5,13% do tempo total de medição. A fase “B” contou com 50 ocorrências, sendo 10 referentes a elevação de tensão e as demais classificadas como sobretensão em regime permanente, com duração de até 34,98 minutos. Já a fase “C” apresentou, no período, 7 elevações de tensão e 46 ocorrências de sobretensão com períodos de duração que chegaram a mais de 30 minutos em alguns momentos, sendo 1 hora e quinze minutos o maior intervalo, registrado durante a madrugada, como pode ser visto na Fig. 3.

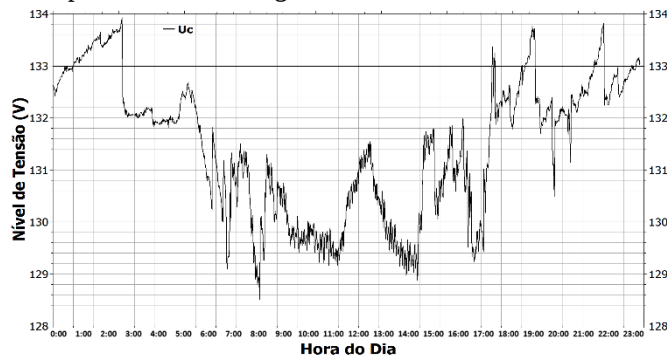


Fig. 3. Leitura de tensão da fase C durante o dia 28/09/2015 das 00:00h às 23:59h.

B. Desequilíbrio de tensão

Em relação aos desequilíbrios de tensão, foi possível verificar que as tensões se comportaram de forma equilibrada, e eventuais diferenças não chegaram a 2%, considerando a definição alternativa, usando as tensões de linha, proposta pelo PRODIST [17].

C. Variação de frequência e variação de tensão

As medições realizadas no CPD não revelaram quaisquer anomalias quanto à variação de frequência, e nem em relação a flutuações de tensão que pudessem ser caracterizadas como sendo *flicker*.

D. Fator de Potência

O fator de potência é um dos parâmetros que deve ser analisado após a realização das medições, visto que este pode estar sujeito a muitas a depender da classe de tensão do consumidor, principalmente quando o tipo de carga associada se refere a CPDs, já que existe a possibilidade desta possuir fator de potência capacitivo devido à subutilização dos computadores. Períodos de pouca atividade de processamento tendem a elevar, pela atuação das fontes chaveadas modernas com filtro de harmônicos, a participação de correntes reativas capacitivas [27].

O fator de potência trifásico total médio observado ficou em 0,99 capacitivo, com leituras, por aproximadamente 0,03% do tempo, de valores entre 0,92 e 0,91 indutivo. Mesmo abaixo do limite de 0,92 especificado pelo PRODIST [17], a quantidade registrada não gera um excedente reativo considerável na fatura de energia elétrica.

Todavia, o comportamento capacitivo ocorreu em 52,16% do tempo, com predominância dos períodos da madrugada e finais de semana, o que já era esperado, em decorrência do turno comercial de funcionamento da empresa, corroborando com o descrito na literatura.

E. Distorções Harmônicas

Os valores de DHT de tensão, nas três fases, se mantiveram sempre entre 1,15% e 4,46%, ou seja, dentro do aceitável segundo PRODIST [17], conforme pode ser observado na Fig. 4.

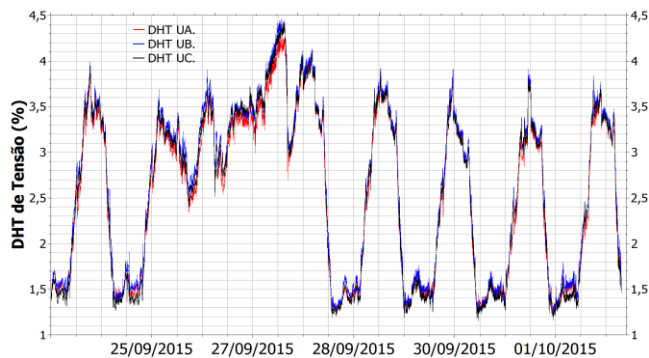


Fig. 4. DHT de tensão em todo o período, por fase.

Todavia, é possível observar o aumento do DHT de tensão nos períodos da noite e durante os finais de semana, e que corrobora com o previsto, devido ao horário comercial de trabalho. O desligamento de grande quantidade de equipamentos com comportamento linear, como os aparelhos de ar condicionado e elevadores, aumenta a participação das cargas não lineares, presentes em larga escala no CPD, na composição da forma de onda da tensão resultante.

F. Relato de Ocorrências

Durante todo o período de leitura não houve qualquer ocorrência que pudesse ter sido registrada. Nenhum equipamento apresentou condição anormal de uso, ou teve componente danificado que necessitasse de intervenção técnica.

O cenário atual pode ser considerado praticamente o mesmo quando da ocorrência das perdas relatadas. Nenhuma mudança significativa, na estrutura física ou em equipamentos, que pudessem alterar a realidade dos índices capturados, como DHT, desequilíbrio de tensão e fator de potência. Dessa forma, é possível supor que os mesmos estiveram, como estão atualmente, em conformidade com o PRODIST [17], não sendo suficientes, portanto, para ocasionarem problemas elétricos.

É importante salientar que apesar da existência de algumas alterações nos níveis de tensão, não foram constatados maiores problemas no CPD em face à estas. Todavia, considerando o histórico de ocorrências de perdas, é factível supor que as sobretensões e elevações temporárias de tensão registradas, por causarem sobreaquecimento, possam ter contribuído para uma diminuição da vida útil dos equipamentos e, conseqüentemente, ocasionado os danos nos componentes que foram substituídos.

G. Perdas Financeiras

As perdas financeiras conotam como motivador para a realização deste trabalho, pois mesmo não havendo novos

relatos durante o período de observação, existem uma série de ocorrências registradas na empresa como resultante de prováveis problemas de QEE. Desta forma, essa base de dados será considerada para efeito de análise, conforme mencionado anteriormente.

Os valores financeiros calculados para um período de um ano, de acordo com os dados da empresa em questão, foram de R\$ 6,8 mil para o CFH e R\$ 47,6 mil de RMH, tendo em vista um turno de 8 horas por cinco dias de trabalho, ou seja, horário comercial.

Considerando apenas os problemas ocorridos, e que justificam o diagnóstico de QEE, os impactos atingiram cerca de 85% dos funcionários, mas especificamente aqueles dos serviços administrativo e financeiro, logo o FRF ficou em 0,85. Quanto ao FRR, a fração escolhida foi de 0,95 (95%) pois os rendimentos financeiros decorrem, quase que unicamente, dos serviços interrompidos. Uma pequena parte advém do mercado de ações, e independe dos sistemas locais.

Aplicando-se (1), tem-se o seguinte valor aproximado de custo, desse tipo de interrupção, em R\$ 51 mil por hora, sem considerar as penalidades decorrentes das multas da agência reguladora, bem como o lucro cessante durante o período de ocorrência.

O tempo acumulado de indisponibilidade de todos os incidentes, considerando também a demora para que os serviços fossem restaurados à condição estável anterior ao problema, foi de aproximadamente 6,5 horas. Apenas a compra dos novos componentes, que foram afetados, acarretou em custos da ordem de aproximadamente R\$ 40 mil reais. Dessa forma pode-se chegar a um valor parcial, somente de perdas diretas, de R\$ 371,5 mil reais, aí contabilizados as 6,5 horas de *downtime*.

As perdas indiretas foram definidas como sendo 11% do custo total, logo o valor final das perdas financeiras decorrentes destas paradas foi de aproximadamente R\$ 412,4 mil reais.

É importante evidenciar que estes valores encontrados variam em acordo com o número de transações financeiras decorrentes no período de indisponibilidade, ou seja, quanto maior a seguradora mais significativos são os custos associados e a necessidade de investimento em soluções mitigadoras.

VI. CONCLUSÃO

O presente estudo apresenta os resultados de um diagnóstico de QEE nas instalações de uma seguradora devido a problemas em equipamentos de informática, no CPD, que podem estar relacionados com energia elétrica, no período de um ano, e que incorreram em indisponibilidade de seus sistemas.

Tais ocorrências provocaram a perda de componentes eletrônicos e impactaram diretamente no desenvolvimento da atividade comercial da empresa, uma vez que esta utiliza basicamente os sistemas informatizados como fonte de geração de receita.

É importante salientar ainda, que apesar da não ocorrência de distúrbios significativos de QEE durante o período de medição, verificou-se uma leve alteração nos níveis de tensão do CPD, sugerindo que esta seja a candidata provável para ocorrência dos problemas relatados. Caso tal situação seja confirmada, por meio de uma nova campanha de medição na

empresa, um diagnóstico será realizado com o propósito de promover eventuais ações mitigadoras, incluindo ajustes nos TAPs dos transformadores, de propriedade da concessionária, ou a instalação de reguladores de tensão na entrada da seguradora, de modo a garantir o nível de tensão em regime permanente dentro da faixa considerada adequada pelo PRODIST [17].

Salienta-se que devido à natureza operacional da empresa, as perdas financeiras, decorrentes unicamente destes problemas citados, ocorridos nos últimos 12 meses, representaram um montante significativo, sobretudo quando comparado aos investimentos realizados, no mesmo período, na melhoria operacional. Suficientes, portanto, para justificar a preocupação com os impactos negativos que eventuais problemas de energia elétrica possam ocasionar.

REFERÊNCIAS

- [1] Ministério de Educação e Cultura. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/bancos.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2015.
- [2] Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização (CNseg). Como funciona o seguro - CEA Insurers of Europe - How insurance works. Dez. 2013.
- [3] Confederação Nacional das Empresas de Seguros Gerais, Previdência Privada e Vida, Saúde Suplementar e Capitalização (CNseg). Folder Institucional da CNseg – Edição 01 - Mercado Segurador Brasileiro. 2015.
- [4] Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). Circular nº 74. Estipula prazos para guarda de documentos e armazenamento de dados pelas Sociedades Seguradoras, de Capitalização, Entidades Abertas de Previdência Privada e Corretoras de Seguros, Previdência Privada Aberta e Capitalização, relativos a contratos firmados. Rio de Janeiro, RJ. 25 jan. 1999.
- [5] Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). Resolução CNSP nº 243. Dispõe sobre sanções administrativas no âmbito das atividades de seguro, cosseguro, resseguro, retrocessão, capitalização, previdência complementar aberta, de corretagem e auditoria independente; disciplina o inquérito e o processo administrativo sancionador no âmbito da Superintendência de Seguros Privados - SUSEP e das entidades autorreguladoras do mercado de corretagem e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 6 dez. 2011.
- [6] Magalhães, I. L.; Pinheiro, W. B. "Gerenciamento de Serviços de TI na Prática - Uma abordagem com base na ITIL®". São Paulo. Novatec, 2007.
- [7] Ponemon Institute (2013). "Cost of Data Center Outages". Traverse City, Michigan.
- [8] Infonetics Research (2015). "The Cost of Server, Application, and Network Downtime".
- [9] Shwehdi, M. H.; AL-Ismail, F. S. "Investigating University Personnel Computers (PC) Produced Harmonics Effect on line Currents". International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'12). Santiago de Compostela. Espanha. 30 Mar. 2012.
- [10] Saksena, S.; Shi, B. e Karady, G. "Effects of Voltage Sags on Household Loads". IEEE Power Engineering Society General Meeting. 2005.
- [11] Bhattacharyya, S.; Myrzik, J.M.A. e Kling, W. L. "Consequences of Poor Power Quality – An Overview". Technical University Eindhoven, the Netherlands. 2007.
- [12] Gupta, C.P.; Milanovic, J.V. e Aung, M.T. "The Influence of Process Equipment Composition on Financial Losses due to Voltage Sags". IEEE 11th International Conference on Harmonics and Quality of Power. 2004.
- [13] Chilukuri, Mahendra V.; Lee, Ming Yong e Phang, Yoke Yin. "Voltage Sag Sensitivity of Home Appliances and Office Equipment". IEEE 20th International Conference and Exhibition on Electricity Distribution - Part 1, 2009. CIRED 2009.
- [14] Yasir, M.; Kazemi, S.; Lehtonen, M. e Fotuhi-Firuzabad, M. "A Novel Approach for Assessing the Impacts of Voltage Sag Events on Customer Operations". IEEE Electric Power Quality and Supply Reliability Conference (PQ), 2012.
- [15] Djokic, S.Z.; Desmet, J.; Milanovic, J.V. e Stockman, K. "Sensitivity of Personal Computers to Voltage Sags and Short Interruptions". IEEE Transactions on Power Delivery. Vol 20. No. 1. Pages 375-383. Jan. 2005.
- [16] Dugan, R.C.; McGranaghan, M.F.; Santoso, S. e Beaty, H. "Electrical Power Systems Quality". McGraw-Hill, Second Edition, New York, 2002. pp 3.
- [17] Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST), Módulo 8 – Qualidade de Energia Elétrica, Revisão 6, vigente a partir de 01/01/2015.
- [18] Seymour, Joseph. "The Seven Types of Power Problems". APC White Paper 18. Rev 1.
- [19] Pinzón, J.; Pedraza, A. e Santamaria, F. "Harmonic Impact of Non-Linear Loads in a Power Distribution System". Conferência Brasileira sobre Qualidade da Energia Elétrica (CBQEE). São Paulo. Brasil. Jun 2013.
- [20] The Green Grid (2013). "Data Center Power System Harmonics: An Overview of Effects on Data Center Efficiency and Reliability". White Paper 55 Disponível em: <http://www.thegreengrid.org/~media/WhitePapers/WP55_DataCenterPowerSystemHarmonics.pdf>. Acesso em: 08 out. 2015.
- [21] Grady, W. Mack e Gilleskie, Roberto J. "Harmonics and How they Relate to Power Factor". EPRI Power Quality Issues & Opportunities Conference (PQA). San Diego. Estados Unidos. 1993.
- [22] Chen, Tsai-Hsiang; Yang Chwng-Han e Hsieh Ting-Yen. "Case Studies of the Impact of Voltage Imbalance on Power Distribution Systems and Equipament". 8th International Conference on Applied Computer and Applied Computational Science (WSEAS). Hangzhou. China. 2009.
- [23] Oliveira, Caio G.; Sato, Fujio; Filho, Ruppert F. e Kubo, Marcio M. "Estudo de Caso de Eficiência Energética e Qualidade de Energia Elétrica". VIII Conferência Internacional de Aplicações Industriais. Poços de Caldas, 2008.
- [24] Marcus, E. e Stern, H. "Blueprints for High Availability". Wiley Publish Inc. Segunda Edição. Estados Unidos. 2003.
- [25] Patterson, David A. "A Simple Way to Estimate the Cost of Downtime". Large Installation System Administration (LISA) Conference. Philadelphia, PA. EUA. 2002.
- [26] Embrasul Indústria Eletrônica Ltda. Analisador de Energia RE7000/TM. Manual de Instalação e Operação. Rev. A04.
- [27] Rasmussen, N. "Impact of Leading Power Factor on Data Center Generator Systems". Schneider Electric. White Paper