

# Requisitos para Conexão de Cargas Potencialmente Perturbadoras ao Sistema Elétrico da CPFL

Enéas Bittencourt Pinto, *Engenheiro de Normas e Padrões,*  
*Divisão de Engenharia de Manutenção – CPFL*

**Resumo** — É apresentada uma breve consideração histórica do desenvolvimento e evolução dos sistemas elétricos em corrente alternada, para fundamentar a causalidade em termos dos fenômenos eletromagnéticos associados ao aparecimento das perturbações advindas de determinados tipos de cargas. O artigo também ressalta algumas abordagens desse assunto por instituições do Setor Elétrico, tanto anteriores como as mais recentes. Dessa forma, fica fundamentada a base para a elaboração de uma Norma Técnica interna da CPFL que tenha uma aplicação prática em termos do dia-a-dia para análise e aprovação dos pedidos de conexão às suas redes de alta tensão. Por fim, a estrutura básica dessa Norma é descrita, inclusive a documentação que deve ser produzida pelos acessantes e providências das partes para garantir que os impactos das perturbações permaneçam dentro de limites aceitáveis, sem prejuízo à qualidade do fornecimento da energia.

**Palavras-Chaves** — cintilação; distorção harmônica; medição; perturbação; proteção; regime permanente; sistema elétrico.

## I. NOMENCLATURA

ABRADEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

CODI – Comitê de Distribuição

IEC – International Electrotechnical Commission.

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico.

## II. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta um histórico do desenvolvimento, implantação e aplicação do documento interno das concessionárias de serviços públicos de distribuição de eletricidade do grupo CPFL Energia que disciplina os procedimentos externos e internos necessários à conexão de cargas potencialmente perturbadoras no sistema elétrico.

Tal documento está classificado na hierarquia da documentação oficial da CPFL como uma Norma Técnica (interna), termo este que não deve ser confundido com a aceção mais conhecida ligada à normalização técnica nacional (ABNT) e internacional (ISO, IEC, IEEE, DIN, CENELEC etc.), que tem uma abrangência muito maior.

Na CPFL, os documentos que são normas internas, sejam técnicas, comerciais ou administrativas, destinam-se a disciplinar e delimitar as áreas da Empresa implicadas no

assunto de que tratam, para bem referenciar e descrever os seus processos e os responsáveis por eles nas demandas comuns do dia-a-dia. Não raro, essas normas internas podem impor obrigações aos agentes externos à CPFL, bem como seus próprios consumidores e clientes, obviamente quando fundamentadas nos requisitos emanados do Poder Concedente (resoluções da ANEEL ou de outros órgãos regulatórios ou legalmente autorizados pelo arcabouço jurídico-institucional brasileiro, mormente os ligados aos serviços públicos).

Para serem válidas, essas normas internas têm que ser formalmente aprovadas em um alto nível gerencial da Empresa, ou acima dele, na Diretoria diretamente ligada às atividades que sofrerão sua influência.

A Norma Técnica em questão é a que tem número 10099, intitulada *Requisitos para Conexão de Cargas Potencialmente Perturbadoras ao Sistema Elétrico da CPFL*, que vige desde novembro de 2005.

## III. HISTÓRICO

A geração, transmissão e distribuição de eletricidade em corrente alternada é uma atividade social, comercial e industrial consolidada há mais de um século, com suas vantagens já amplamente demonstradas, principalmente em termos de custo-benefício no que respeita ao suprimento de energia confiável e contínuo para as múltiplas atividades do ser humano, as quais têm permitido a este o seu enorme sucesso na ocupação, controle e uso do espaço geográfico e na transformação dos recursos naturais do planeta.

Com muita perseverança, pesquisa e experimentação os vários percalços vivenciados na superação dos problemas inerentes à vasta fenomenologia associada à construção, operação e manutenção dos sistemas elétricos foram sendo destrinchados e resolvidos. Inicialmente, o conhecimento e a tecnologia estavam restritos aos pioneiros do assunto, permitindo que eles estabelecessem as bases para o desenvolvimento ulterior e sustentado da energia. Mas aos poucos foi-se disseminando sua aplicação, dadas as evidentes vantagens para as comunidades humanas, até o presente domínio mundial. Atualmente, a eletricidade é como que o “sangue” que percorre os vasos do ser global em que se transformou a sócio-economia planetária.

Para o tema do presente artigo, importa evidenciar: os desenvolvimentos mais recentes ligados às soluções do uso

mais eficiente e particularizado da energia, associado à constante evolução, criação e até sofisticação de uma grande quantidade de dispositivos, instrumentos e aparelhos que representam o uso final da energia; o impacto que seu funcionamento impõe aos sistemas elétricos, em termos de distúrbios e anomalias danosas; e à questão do controle e mensuração das grandezas físicas desses sistemas de potência, com o objetivo de garantir seu adequado desempenho para todos os beneficiários, dado o citado impacto negativo.

#### IV. FENOMENOLOGIA APLICÁVEL

O uso da eletricidade em corrente alternada caracteriza-se por uma ampla gama de fenômenos eletromagnéticos, seja na assim denominada operação em regime, seja nos transientes. Na maioria dessas situações, que tanto resultam da ação direta dos suprimentos e usuários da energia elétrica, como também de fenômenos da natureza, já há bastante conhecimento acumulado e soluções variadas que permitem lidar de forma muito satisfatória, em termos de custo-benefício, na preservação da integridade das várias partes e componentes dos sistemas elétricos, garantindo o fornecimento adequado e a continuidade do serviço.

Por outro lado, existem algumas situações diferenciadas e, em geral, relativamente pouco comuns ou de pouca expressão em termos quantitativos, se comparadas à grande maioria das cargas elétricas alimentadas, que podem provocar o aparecimento ou o aumento indesejado de certos fenômenos particulares, mas ainda assim inerentes aos sistemas elétricos. E isso pode ser tanto em regime como nos transitórios.

A seguir, serão abordados aqueles fenômenos que mais interessam neste artigo.

##### A. Tensão em Regime Permanente

Seguramente, a tensão, ou diferença de potencial elétrico, juntamente com a corrente elétrica, é a grandeza física que primeiro assoma à mente dos profissionais que trabalham ou lidam com as questões ligadas à energia elétrica. As tensões nominais ou as máximas de operação determinam extensos conjuntos de aplicações de normas, regras, práticas, técnicas, recomendações e conhecimentos diretamente associados aos inúmeros aparelhos, dispositivos, instrumentos, equipamentos, materiais, partes, componentes e acessórios já concebidos, projetados, fabricados e utilizados desde os primórdios do uso da eletricidade, determinando, inclusive, a formação e/ou definição das categorias dos vários profissionais que trabalham nesse setor da economia e até de outros a ele associados.

A tensão é um dos parâmetros mais controlados nos sistemas elétricos e do seu valor em regime depende o correto funcionamento de todos os aparelhos e equipamentos conectados à rede da Concessionária. É certo que também os valores que podem atingir os transitórios de tensão determinam inclusive a “sobrevivência” desses aparelhos, mas para este artigo importa mais a condição de regime. O tratamento dispensado aos transitórios, “rápidos e lentos”, como as sobretensões sustentadas em frequência industrial, as sobretensões atmosféricas e as subtensões oriundas de faltas

nos sistemas elétricos, são cobertos por outros documentos que formalizam os padrões técnicos da CPFL.

##### B. Cintilação ou ‘Flicker’

Cintilação é a impressão visual resultante das variações do fluxo luminoso nas lâmpadas elétricas, principalmente incandescentes, causada pelas flutuações da tensão de alimentação da rede da Concessionária. A severidade da cintilação é uma representação do incômodo visual percebido pelas pessoas e seus níveis, associados à flutuação da tensão.

Dada a enorme importância para a vida contemporânea que tem a iluminação dos interiores das construções e edifícios onde as pessoas passam uma boa parte do seu tempo, em termos residenciais, laborais ou de lazer, bem como dos ambientes externos (vias públicas, estradas, praças e eventos culturais), a cintilação é algo imediatamente percebido por uma expressiva parcela populacional.

A perturbação causada pela cintilação nos indivíduos possui um potencial de risco em termos de sua segurança e no seu comportamento, principalmente quando em interação com outras pessoas, ou no exercício de determinadas atividades. Sabe-se, também, que o efeito estroboscópico de fontes emissoras de luz pode disparar ataques de epilepsia em portadores desta síndrome. Portanto, a ocorrência de cintilação é inaceitável acima de um certo valor.

Ainda, em função da sua intensidade, a cintilação pode afetar o desempenho de alguns aparelhos elétricos ou eletrônicos.

##### C. Distorção Harmônica

Apesar de todas as grandes vantagens que possuem os sistemas elétricos em corrente alternada, comparativamente à corrente contínua, não surpreende o fato de que existam, também em comparação, algumas características que implicam em algumas desvantagens, inclusive econômicas, como ocorre em geral em qualquer sistema físico.

Uma dessas principais desvantagens é a geração de múltiplos e submúltiplos da frequência fundamental utilizada, que no Brasil é 60 Hz. São as conhecidas frequências harmônicas, que acometem tanto a tensão como a corrente elétrica. O seu efeito, bem conhecido e estudado, inclusive com uma precisa descrição e modelamento matemático, é distorcer a forma da onda da tensão (e da corrente), que deixa de ser então puramente senoidal. Em geral, em uma mesma rede elétrica as distorções são maiores na onda de corrente que na de tensão, levando a que em determinados documentos de caráter normativo as restrições propostas limitem-se aos valores máximos tolerados ou aceitos para as várias ordens (isto é, múltiplos inteiros) das harmônicas da tensão.

Basicamente, são dois os problemas mais sérios provocados pela distorção harmônica e que movem a atenção de uma Concessionária:

- Aumento das perdas elétricas, com conseqüente diminuição da eficiência energética e prejuízo à vida útil de muitos dispositivos, aparelhos e equipamentos conectados à rede;
- Medição errônea das grandezas elétricas durante a operação dos sistemas e redes, colocando em risco a adequada proteção ante faltas e falhas e, pior, faturando

inadequadamente os montantes de energia vendidos aos consumidores e/ou comprados dos geradores.

#### D. Outras Perturbações

Embora não consideradas neste momento pela Norma Técnica interna desenvolvida pela CPFL, existem outras perturbações que podem ocorrer nos sistemas elétricos. Elas poderão tornar-se objeto dessa Norma interna, caso isso se mostre necessário no futuro, para garantir a qualidade do fornecimento de energia.

### V. JUSTIFICATIVAS PARA PUBLICAÇÃO DE UMA NORMA TÉCNICA INTERNA

Por que a CPFL decidiu publicar uma Norma Técnica interna, a qual afeta em boa medida o processo de apreciação e aprovação de vários pedidos de acesso e fornecimento de energia?

É certo que desde 29/11/2000 a ANEEL, quando publicou sua Resolução nº 456, expressou claramente a autoridade e responsabilidade das concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica em zelar pela qualidade do fornecimento, como se lê no Artigo 17:

*“Se o consumidor utilizar na unidade consumidora, à revelia da concessionária, carga susceptível de provocar distúrbios ou danos no sistema elétrico de distribuição ou nas instalações e/ou equipamentos elétricos de outros consumidores, é facultado à concessionária exigir desse consumidor o cumprimento das seguintes obrigações:*

*I - a instalação de equipamentos corretivos na unidade consumidora, com prazos pactuados e/ou o pagamento do valor das obras necessárias no sistema elétrico da concessionária, destinadas a correção dos efeitos desses distúrbios; e*

*II - o ressarcimento à concessionária de indenizações por danos acarretados a outros consumidores, que, comprovadamente, tenham decorrido do uso da carga provocadora das irregularidades.*

*§ 1º Na hipótese do inciso I, a concessionária é obrigada a comunicar ao consumidor, por escrito, as obras que realizará e o necessário prazo de conclusão, fornecendo, para tanto, o respectivo orçamento detalhado.*

*§ 2º No caso referido no inciso II, a concessionária é obrigada a comunicar ao consumidor, por escrito, a ocorrência dos danos, bem como a comprovação das despesas incorridas, nos termos da legislação e regulamentos aplicáveis.”*

Contudo, anteriormente este tema já havia sido abordado por instituições do Setor Elétrico, sendo dignos de nota o Relatório CODI-14.01 – Critérios para a Avaliação e Correção do Flicker, de 28/01/1981, e o Relatório SCPE.32.01 – Limites para Freqüências Harmônicas, de 03/03/1989, publicados pelo Comitê de Distribuição (CODI, cujas atribuições foram absorvidas pela atual ABRADDEE).

Por outro lado, em 2002 também o ONS estabeleceu requisitos e limites com relação à ocorrência de fenômenos perturbadores no sistema elétrico interligado, como indicado nos Sub-Módulos 2.2, 2.8 e 3.8 dos Procedimentos de Rede.

Se bem que as condições lá prescritas visem a Rede Básica, para os fenômenos referidos neste artigo em seu Item IV acima vê-se que a preocupação do órgão operativo máximo em nível nacional se estende até as tensões mais baixas da prática brasileira no nível da distribuição, isto é, 13,8 kV.

Ainda, também é consenso no Setor Elétrico que, enquanto não forem formalmente aprovados e publicados pelo Poder Concedente os Procedimentos de Distribuição, a serem aplicados à assim denominada Rede Complementar, é admissível invocar os Procedimentos de Rede para regular e resolver as questões que envolverem o desempenho adequado do serviço público de distribuição da energia, naturalmente tendo em conta as características e especificidades técnicas desses sistemas.

Outrossim, os valores adotados pela Norma Técnica interna nº 10099 da CPFL estão compatíveis com a atual minuta do texto proposto para vigorar no Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica, dos Procedimentos de Distribuição da ANEEL, que também estão em consonância com os já estabelecidos nos Procedimentos de Rede do ONS.

Por fim, nos últimos anos tem-se registrado um crescimento consistente na produção industrial brasileira, face à relativa estabilidade econômica, embora ainda muito contida quando comparada a outros países ditos emergentes. Assim, com câmbio favorável, incentivos de investimento e financiamento incrementados, facilidades para exportação e avanço das tecnologias na indústria desde o “chão-de-fábrica” até os sistemas de controle e automação da produção, tem-se apurado na área de concessão da CPFL um aumento no consumo de eletricidade e nos pedidos de conexão de novas cargas, ou ampliação das existentes, muitas das quais com significativo potencial de perturbação no sistema elétrico a que se ligam.

Assim, já há algum tempo estava estabelecido um ambiente favorável à adoção formal, por parte da CPFL, de uma revisão no seu processo de análise e aprovação dos pedidos de conexão aos seus sistemas de subtransmissão e distribuição primária de acessantes com cargas com potencial de introdução de perturbações causadas pela fenomenologia acima indicada. Isso se deu com a publicação da Norma Técnica do documento nº 10099 do acervo eletrônico da CPFL (sistema GED – Gestão Eletrônica de Documentos).

### VI. ESTRUTURA DA NORMA TÉCNICA DA CPFL

Sendo um documento de caráter geral, a Norma Técnica da CPFL tem uma estrutura muito simples e direta, abrangendo (não somente nessa ordem):

- Objetivo e áreas internas e agentes externos implicados;
- Documentos complementares de fundamentação;
- Conceitos e definições aplicáveis;
- Requisitos gerais e procedimentos específicos;
- Valores limites para os fenômenos considerados.

#### A. Conceituação Básica

O conceito balizador para a concepção da Norma interna é que considera-se a perturbação como tal quando ela ultrapassa limites de referência, por causa do impacto danoso que

provoca na operação adequada do sistema elétrico. Contudo, dada a dinâmica desses sistemas, há sempre a possibilidade da ocorrência de situações em que pode aparecer um nível significativo de perturbação que deve ser convenientemente tratado.

Assim, para poder ser prática, a Norma interna também “seleciona” a parte da rede elétrica que deverá pertencer ao seu escopo de aplicação. Desta forma, decidiu-se que as redes secundárias de distribuição não seriam abrangidas, mantendo-se para elas a tratativa já existente. Para as redes de distribuição primária, que na CPFL são das classes 15 e 24,2 kV, a Norma interna é aplicável para cargas potencialmente perturbadoras de um mesmo acessante cuja demanda totalize no mínimo 500 kW. E para os sistemas de subtransmissão, que na CPFL são das classes 36,2 – 72,5 – 92,4 – 145 kV, toda e qualquer carga potencialmente perturbadora deverá ser considerada.

Por fim, a Norma interna também lista as cargas que “tradicionalmente” enquadram-se dentre as que causam a fenomenologia específica apontada acima, não sem alertar que, independentemente de qualquer procedimento cumprido por parte dos acessantes, a CPFL poderá, a qualquer tempo, investigar e determinar providências para qualquer caso de perturbação que eventualmente surgir e puder ser enquadrado sob os ditames dessa Norma interna.

A lista dessas cargas perturbadoras típicas abrange:

- Forno a arco voltaico;
- Forno de indução;
- Motor de corrente contínua com controle de velocidade;
- Motor de corrente contínua para tração elétrica;
- Motor de laminador de indústria siderúrgica;
- Motor de indução de média e alta potência;
- Retificador de corrente alternada para corrente contínua não controlado (utiliza diodos);
- Retificador de corrente alternada para corrente contínua controlado (utiliza tiristores);
- Retificador de corrente alternada para corrente contínua semi-controlado (utiliza diodos e tiristores);
- Inversor de corrente contínua para corrente alternada;
- Conversor eletrônico estático;
- Conversor eletrônico ativo (transistorizado ou tiristorizado);
- Compensador eletrônico estático;
- Compensador eletrônico ativo (transistorizado ou tiristorizado);
- Máquina de soldar;
- Aparelho de raios X;
- Transformador e reator com núcleo saturado.

#### B. Requisitos e Procedimentos

Uma vez, então, que o acessante for conectar carga que se enquadre nas condições acima descritas, ele deverá providenciar, conforme requisita a Norma interna da CPFL, a elaboração de um estudo para mostrar quais serão os impactos causados no ponto de conexão pelas cargas previstas no processo produtivo, qualquer que seja seu regime operativo, bem como demonstrando quais serão as medidas de

compensação adotadas para prevenir o surgimento das perturbações mencionadas. Os resultados deverão ser apresentados na forma de um relatório, denominado *RISE – Relatório de Impacto no Sistema Elétrico*. O conteúdo do RISE é muito simples:

- Deverá reproduzir as informações que se referirem às características técnicas quali-quantitativas das cargas instaladas e/ou a instalar, como já determinam as outras normas técnicas da CPFL de projeto de ligação e conexão de cargas ao sistema elétrico;
- Deverá conter, de forma tabelada e perfeitamente compreensível um conjunto de resultados da operação em regime da instalação do acessante simulando a inexistência de qualquer medida compensatória, mostrando a magnitude e extensão da perturbação que ocorreria no ponto de conexão com a Concessionária;
- Deverá conter, também, um segundo conjunto de resultados da operação em regime para o ponto de conexão simulando, agora, a introdução dos dispositivos e equipamentos de compensação ou mitigação, mostrando que a magnitude e extensão das perturbações não transgridem os limites especificados pela Norma interna.

O RISE deverá ser encaminhado à CPFL juntamente com a solicitação de acesso, ou de aumento de carga, para análise e aprovação das áreas internas responsáveis.

#### C. Autorizações (Licenças) e Medições

Quando o RISE for aprovado pela CPFL, esta emitirá uma *Licença de Instalação (LI)* para o acessante, que poderá construir ou ampliar suas instalações, conforme consta no projeto também aprovado.

Concluída a obra, a energização será autorizada mediante a emissão da *Licença Precária de Operação (LPO)*, que terá vigência por um prazo suficiente para que a CPFL, a critério dela, comprove a adequação da conexão nos termos da Norma interna. Isso pode incluir a realização de medições dos parâmetros envolvidos nos fenômenos perturbadores.

Quando a CPFL estiver segura de que não há perturbações que transgridam os limites especificados, ela emitirá para o acessante a *Licença de Operação (LO)*, que autoriza o funcionamento de suas instalações por tempo indeterminado.

É importante ressaltar este caráter de indeterminação, e não de permanência, justamente em função da já mencionada dinâmica evolutiva dos sistemas elétricos. Isto significa que nenhum acessante estará isento de, eventualmente, ter que tomar medidas de mitigação ou adequação de suas instalações, às suas próprias expensas, no caso de a CPFL comprovar a ocorrência de perturbações transgressoras dos limites estabelecidos.

#### D. Limites para as Perturbações

##### 1) Tensão em Regime Permanente;

Os valores deverão atender a Resolução nº 505/ANEEL, de 26/11/2001.

## 2) Cintilação;

A metodologia adotada para medição é a expressa na Norma Técnica IEC Publicação 61000-4-15 (*Flickermeter – Functional and design specifications*).

Os limites estão definidos em termos de probabilidade de ocorrência da cintilação em um período curto de medição e num período longo. Como a instrumentação é alimentada pela rede de baixa tensão, existem “fatores de transferência” para referir os resultados ao efetivo ponto de conexão da instalação medida, porque ela se dá em tensões bem superiores. Os fatores de transferência da Norma interna da CPFL são os mesmos adotados nos Procedimentos de Rede do ONS, conforme a tensão nominal do sistema elétrico onde se dá a conexão do acessante.

## 3) Distorção Harmônica;

A Norma interna da CPFL utiliza, para os acessantes aos seus sistemas de subtransmissão, os mesmos valores estabelecidos no Sub-Módulo 3.8 dos Procedimentos de Rede do ONS.

Já para os acessantes às suas redes de distribuição primária a CPFL estabelece os valores propostos pelo CODI em seu *Relatório SCPE.32.01 – Limites para Freqüências Harmônicas*.

## 4) Outras Considerações;

Além de alertar que os valores obtidos por estudos e por medições não são definitivos, podendo ser objeto de verificação a qualquer tempo, a Norma interna da CPFL também informa que a determinação dos parâmetros nos pontos de acoplamento comuns referem-se à contribuição individual de um determinado acessante, sendo que os requisitos estabelecidos pelos organismos do Poder Concedente também abrangem limites globais.

Assim, embora individualmente os acessantes possam estar operando normalmente dentro de limites estabelecidos, o seu conjunto, numa dada parte do sistema elétrico da CPFL, conectado a algum barramento da Rede Básica pode eventualmente provocar a superação desses limites globais. Neste caso, o próprio ONS poderá determinar estudos para a implantação de ações mitigadoras e atribuição de responsabilidades.

## VII. CONCLUSÕES

A Norma Técnica interna nº 10099 – *Requisitos para Conexão de Cargas Potencialmente Perturbadoras ao Sistema Elétrico da CPFL*, foi publicada e entrou em vigor em novembro de 2005.

Os limites adotados para as principais perturbações estão em consonância com a minuta vigente dos Procedimentos de Distribuição, a serem publicados pela ANEEL, e já o estavam com outros documentos resultantes de estudos anteriores.

O processo interno da CPFL de análise de viabilidade e aprovação de projetos de conexão ao sistema elétrico, no que respeita às cargas potencialmente perturbadoras, foi formalmente modificado e impõe um certo desafio para as áreas diretamente responsáveis. As dificuldades surgem diante

da falta de capacitação do pessoal com relação a análise e avaliação dos fenômenos perturbadores da rede. Isso também se verifica no mercado, por parte dos técnicos e engenheiros que fazem o projeto executivo das instalações dos acessantes.

Por fim, existe também a necessidade de atender a demanda das medições previstas, que exigem instrumentação adequada e operadores igualmente capacitados.

Atenuando essa situação, por enquanto, está o fato de que, com os requisitos atualmente estabelecidos, a proporção de casos de cargas perturbadoras que pedem ligação é muito pequena quando comparada à totalidade dos pedidos. Por outro lado, a CPFL pode se permitir correr certos riscos em certos casos, uma vez que a aplicação das determinações estabelecidas, principalmente no âmbito regulatório, esta sim, é permanente, permitindo à Empresa um “ritmo” de trabalho neste tipo de análise mais conveniente.

## VIII. REFERÊNCIAS

- [1] Relatório CODI-14.01 – Critérios para a Avaliação e Correção do *Flicker*, 28/01/1981.
- [2] Relatório CODI SCPE.32.01 – Limites para Freqüências Harmônicas, 03/03/1989.
- [3] Cartilha de Acesso – ONS, 20/06/2002.
- [4] Submódulo 2.2 dos Procedimentos de Rede – ONS, 24/12/2002.
- [5] Submódulo 2.8 dos Procedimentos de Rede – ONS, 05/12/2002.
- [6] Submódulo 3.8 dos Procedimentos de Rede – ONS, 26/03/2004.
- [7] Submódulo 22.1 dos Procedimentos de Rede – ONS, 25/03/2002.
- [8] Resolução Nº 456, de 29/11/2000 – ANEEL.
- [9] Resolução Nº 505, de 26/11/2001 – ANEEL.
- [10] IEC Publicação 61000-4-15 – *Flickermeter – Functional and design specifications*.

## IX. BIOGRAFIA



**Enéas Bittencourt Pinto** nasceu em 1957. Obteve o título de Engenheiro Eletricista Eletrotécnico na então Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) em 1981. Fez especialização em Administração da Qualidade e Produtividade (UNISAL, 1992) e em Administração para o Setor de Energia (FGV, 1996). Trabalha desde 1982 na CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz, no Departamento de Engenharia.

Sua área de atividades principal é com aplicabilidade, especificação e padronização de equipamentos elétricos de alta tensão para distribuição e transmissão de energia.

Tem representado a CPFL em vários foros de normalização e discussão da experiência associada a equipamentos elétricos (ABNT, ABRADDEE), bem como em seminários, congressos e workshops (SENDI, SNPTEE), inclusive internacionais (CIGRÉ, CIER, IEEE).