

ARCELORMITTAL BRASIL S. A.

- **Contratada:** ArcelorMittal Brasil S. A.
- **Nº Contrato:** CD002*
- **Início do Contrato:** Junho/2017
- **Término Previsto:** Agosto/2019
- **Valor do Contrato:** R\$ 230.881,28
- **Descrição:** As ações de eficiência energética nas dependências da ArcelorMittal visam melhorias no sistema de iluminação, propondo a inserção de tecnologia LED onde atualmente são utilizadas lâmpadas fluorescentes. Isto trará como resultado a melhoria do consumo energético da unidade da Arcelor, com possibilidades reais de redução do consumo de energia elétrica e retirada de demanda no horário de ponta do sistema.

(*)Legenda:

TCT: Termo de Cooperação Técnica, é firmado com a administração pública (municipal, estadual ou federal);

TF: Termo de Fomento, é firmado com as organizações da sociedade civil que desenvolvam atividades sem fins lucrativos;

CD: Contrato de Desempenho, é firmado com empresas privadas com fins lucrativos.

Carlos Renato Franca Mac.
Superintendente - TE
Nº Pessoal 50758

CRF

NOTA PROMISSÓRIA

Valor: R\$ 220.881,28

Vencimento: 02 de Maio de 2018

Contrato Relacionado: Contrato de Desempenho CD Cemig Distribuição S.A.
nº 02/2017, firmado em 02/05/2017 ("Contrato")

Praça de Pagamento: Belo Horizonte/MG

ARCELORMITTAL BRASIL S.A., com sede na Av. Carandaí, nº 1.115, 24º andar, na cidade de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, CEP 30.110-915, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 17.469.701/0001-77, por meio de seus representantes abaixo firmados, pagará à **CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.**, com sede na Av. Barbacena, nº1200, 17º andar, Ala A1, Bairro Santo Agostinho, Belo Horizonte/MG, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 06.981.180/0001-16, **não à ordem**, por esta via única de **NOTA PROMISSÓRIA**, o valor de R\$ 220.881,28 (duzentos e vinte mil, oitocentos e oitenta e um e vinte oito), na cidade de Belo Horizonte/MG, em 02/05/2017, equivalente à recuperação dos custos de implantação previstos na Cláusula Oitava do Contrato.

Belo Horizonte/Minas Gerais, 02 de Maio de 2017.



ArcelorMittal Brasil S.A.
Nome: Adriano de Oliveira Firmo
Cargo: CPF: 658.458.208-00



ArcelorMittal Brasil S.A.
Nome: Rony Von Rodrigues Fróes
Cargo: CPF: 009.499.096-45

CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017

**CONTRATO DE DESEMPENHO QUE ENTRE SI
CELEBRAM, DE UM LADO A CEMIG DISTRIBUIÇÃO
S.A. E DE OUTRO A ARCELORMITTAL BRASIL S. A.**

A **CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.**, com sede em Belo Horizonte – MG, na Av. Barbacena, nº1200, 17º andar, Ala A1, Bairro Santo Agostinho, inscrita junto ao Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ/MF) sob nº 06.981.180/0001-16 neste ato representado por seu Diretor Presidente e Diretor Vice-Presidente, em exercício, Bernardo Afonso Salomão de Alvarenga, C.I. M-899.851 SSP/MG, CPF nº 154.691.316-53, doravante denominada simplesmente de **CEMIG D**, e a **ArcelorMittal Brasil S. A.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob nº 17.469.701/0001-77, com sede à Av. Carandaí, nº 1.115, 24º andar, na cidade de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil, com Unidade Industrial Localizada na Rodovia BR040, 769, Dias Tavares, Município de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais, inscrita no CNPJ/MF sob nº 17.469.701/0034-35, neste ato representada por Anderson Milani de Souza, C.I. 3282890 SSP/SP, CPF nº 223.342.748-36, doravante denominado **CONSUMIDOR** e em conjunto, doravante denominadas **PARTES**.

CONSIDERANDO:

- as Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, Lei nº 11.465, de 28 de março de 2007, Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010, Lei nº 13.203 de 08 de dezembro de 2015 e a Lei 13.280 de 03/05/2016 e Resolução Aneel nº 556, de 18 de junho de 2013.
- as ações voltadas à eficiência no uso, na oferta e na conservação de energia elétrica são de total relevância, porque visam alcançar economia em razão de redução do consumo e da demanda, como também perseguem a melhoria da qualidade dos sistemas elétricos.
- a segurança e funcionalidade que as medidas de eficiência energética pretendem nas instalações do **CONSUMIDOR**, proporcionarão tanto ao **CONSUMIDOR** como a **CEMIG D**, a racionalidade no uso da energia, como também possibilitará a **CEMIG D** ter a energia economizada pelo **CONSUMIDOR** disponível no seu sistema, podendo atender mais consumidores, sem a necessidade de realizar novos investimentos.

As **PARTES** resolvem entre si celebrar o presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**, sujeitando-se aos termos da Resolução Normativa nº 556/2013, emitida pela ANEEL e demais normas aplicáveis à matéria, regendo-se pelas disposições estabelecidas nas cláusulas a seguir aduzidas:

CLÁUSULA PRIMEIRA - OBJETO

Constitui objeto do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** a aplicação, pela

CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017

Página 2 de 15

CEMIG D, em atendimento a Lei nº9.991, de 24 de julho de 2000, de recursos financeiros oriundos do Programa de Eficiência Energética - PEE, para a implementação de ações de eficiência energética em usos finais de energia elétrica (iluminação) nas dependências do **CONSUMIDOR**, de acordo com o Projeto em Anexo I, tendo como objetivos promover a disseminação dos conceitos e procedimentos referentes à conservação de energia, eficiência energética e otimização energética de equipamentos.

Benefícios a serem atingidos:

- Para o **CONSUMIDOR**: redução dos custos com a energia elétrica.
- Para a **CEMIG D**: a busca permanente da conscientização dos consumidores quanto ao uso racional da energia elétrica.
- Para a **SOCIEDADE**: com a disseminação dos conceitos de eficiência energética, haverá redução do desperdício de energia elétrica, fato que consequentemente possibilitará a economia na realização de novos investimentos para expansão do sistema elétrico, contribuindo para a não elevação sistemática dos custos do serviço de energia elétrica.

CLÁUSULA SEGUNDA - VALOR DO CONTRATO DE DESEMPENHO

- §1. O valor global estimado do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** é da ordem de **R\$ 230.881,28** (Duzentos e trinta mil, oitocentos e oitenta e um reais e vinte e oito centavos).
- §2. Os itens que compõem o valor global referido no parágrafo anterior encontram-se detalhados no Anexo VI.

CLÁUSULA TERCEIRA - DOCUMENTOS INTEGRANTES

Constitui parte integrante do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** como se nele estivessem transcritos:

Anexo I - Cópia do projeto elaborado pelo **CONSUMIDOR** e apresentado à **CEMIG D**.

Anexo II - Cronograma físico.

Anexo III - Cronograma financeiro.

Anexo IV – Responsabilidades de desembolso.

Anexo V - Modelo de relatório de acompanhamento e execução do projeto.

CLÁUSULA QUARTA - DA GARANTIA

O **CONSUMIDOR** declara e reconhece, em caráter irrevogável e irretratável, como líquido, certo, exigível e de sua responsabilidade o valor do **CONTRATO**, estabelecido na Cláusula Oitava.

§1. Como garantia do fiel cumprimento das condições pactuadas neste **CONTRATO** o **CONSUMIDOR** oferece cumulativamente as garantias a seguir estabelecidas:

- a) Nota Promissória, com cláusula "não à ordem", emitida, nesta data, pelo **CONSUMIDOR**, no valor de R\$220.881,28 (Duzentos e vinte mil, oitocentos e oitenta e um reais e vinte oito centavos) (valor total das parcelas de recuperação), equivalente à recuperação dos custos de implantação previstos na Cláusula Oitava, com vencimento estimado para o 12º (último mês de contrato) mês após a data de assinatura deste **CONTRATO**, considerando o previsto na Cláusula Décima Quarta e parágrafos Segundo e Terceiro abaixo. Esta Promissória, quando da emissão do **Certificado de Término da Instalações – CTI**, será substituída por Notas Promissórias em valores correspondentes às parcelas, que serão definidas conforme condições estabelecidas na Cláusula Sétima.
- b) Carta de Fiança Bancária no valor total estabelecido na Cláusula Oitava, a ser firmada perante banco de primeira linha, que deverá ser formalizada pelo **CONSUMIDOR** e entregue à **CEMIG D** até a data do primeiro desembolso do projeto, sob pena de multa no valor de 10% (dez por cento) do valor deste **CONTRATO**. O instrumento jurídico formalizando esta garantia deverá ser submetido à análise e à aprovação prévia pela **CEMIG D**, como condição de eficácia desta cláusula.

§2. A **CEMIG D** poderá exercer sobre a(s) Nota(s) Promissória(s) todos os poderes que a lei lhe confere, inclusive levá-la(s) a protesto. A(s) Nota(s) Promissória(s) será (ão) quitada(s) em conformidade com as condições estabelecidas na cláusula Sétima.

§3. Caracterizada a inadimplência, a **CONTRATADA**, além da aplicação das penalidades previstas na Cláusula Décima Terceira, poderá acionar, alternativamente e à sua escolha, qualquer das garantias estabelecidas nesta cláusula.

§4. O vencimento da Carta de Fiança Bancária deverá ultrapassar em 60 (sessenta) dias o prazo de vigência do **CONTRATO** e, havendo prorrogação do referido prazo, o vencimento daquelas garantias deverá ser ajustado à nova situação, sendo o documento comprobatório de sua constituição entregue à **CEMIG D** no prazo de 30 (trinta) dias, contados da formalização da prorrogação.

§5. Ocorrendo a rescisão do **CONTRATO** em qualquer das hipóteses previstas na Cláusula décima terceira, a garantia prestada pelo **CONSUMIDOR** será retida ou automaticamente prorrogada, podendo ser utilizada para quitação de valores devidos a título de obrigações trabalhistas, tributárias, previdenciárias e contratuais.

§6. A carta fiança bancária poderá ter seu valor reduzido de tal sorte que corresponda no mínimo ao valor do **CONTRATO** não compensado.

§7. O descumprimento das obrigações de pagamento de 03 (três) parcelas consecutivas ou alternadas, conforme, estipulado na Cláusula Sétima, acarretará o vencimento antecipado das parcelas remanescentes, com imediata exigibilidade de todo o saldo devedor.

CLÁUSULA QUINTA - ATRIBUIÇÕES E OBRIGAÇÕES DA CEMIG D

Para a consecução do objeto deste Contrato, a **CEMIG D** obriga-se a:

- §1. Entregar ao **CONSUMIDOR**, após comprovação física e documental da aquisição dos materiais e/ou da realização dos serviços previstos no presente contrato e especificados em seu Anexo I, os recursos financeiros até o limite definido para as rubricas do diagnóstico energético, materiais e equipamentos, mão de obra de terceiros, marketing, treinamento e capacitação, descarte de materiais, medição e verificação e outros custos indiretos, previstos no projeto no prazo de 30 (trinta) dias corridos, contados a partir do recebimento da documentação na **CEMIG D**, desde que aprovados e autorizados expressamente pela **CEMIG D**, conforme a seguinte descrição:

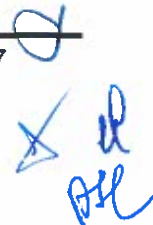
Itens	Valores máximos R\$
I. Diagnóstico energético	R\$ 10.000,00
II. Aquisição de Materiais e equipamentos	R\$ 166.156,00
III. Medição do período de linha de base e Plano de M&V	R\$ 6.675,90
IV. Execução das ações de eficiência energética	R\$ -
V. Descarte dos materiais e equipamentos substituídos	R\$ 11.373,48
VI. Ações de marketing	R\$ -
VII. Ações de treinamento e capacitação	R\$ 10.000,00
VIII. Medição do período de determinação da economia	R\$ 16.675,90
VIV. Acompanhamento do projeto	R\$ -
X. Avaliação dos resultados do projeto	R\$ 10.000,00
TOTAL	R\$ 230.881,28

- §2. Os valores previstos no Parágrafo 1º serão creditados em conta corrente do Banco do Brasil, agência 3400, conta corrente 205161-3, em nome do **CONSUMIDOR**, que será devidamente cadastrado como fornecedor da **CEMIG D**.
- §3. Informar ao **CONSUMIDOR** o cronograma inicial de pagamento dos valores devidos conforme Anexo IV.

CLÁUSULA SEXTA - ATRIBUIÇÕES E OBRIGAÇÕES DO CONSUMIDOR

Para a consecução do objeto deste Contrato, o **CONSUMIDOR** obriga-se a:

- §1. Implementar o Projeto de acordo com o especificado no Anexo I deste Contrato.



CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017

Página 5 de 15

- §2. Apresentar a **CEMIG D** cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, registrada junto ao CREA, referente à elaboração do Projeto objeto deste **CONTRATO DE DESEMPENHO**.
- §3. Apresentar a **CEMIG D** cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, registrada junto ao CREA, referente à execução do Projeto objeto deste **CONTRATO DE DESEMPENHO**, devendo ser encaminhado a **CEMIG D** antes do início da execução dos serviços.
- §4. Apresentar declaração, na qual o **CONSUMIDOR** informa que seus administradores não possuem parentesco com os dirigentes da **CEMIG D** ou de qualquer uma de suas subsidiárias integrantes.
- §5. Designar, a seu critério, coordenador para o "Projeto", ficando este responsável pelos contatos e entendimentos necessários à execução do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**, devendo informar, via correspondência, nome, endereço, telefone, fax e e-mail.
- §6. O coordenador designado pelo **CONSUMIDOR** deverá pertencer ao seu quadro funcional.
- §7. Apresentar a **CEMIG D**, no prazo de 30 (trinta) dias após a realização das medições e verificações iniciais, plano de medição e verificação dos benefícios do Projeto, o qual deverá ser previa e formalmente aprovado pela **CEMIG D**, sob pena de aplicação da Cláusula Décima terceira deste contrato.
- §8. Iniciar a execução do Projeto somente após a apresentação e aceitação expressa e por escrito da **CEMIG D** das medições da situação existente, conforme definido no Parágrafo 7º, da Cláusula em tela, sob pena da **CEMIG D** não efetuar os recursos financeiros ajustados e previstos no Parágrafo 1º, da Cláusula Quinta, do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**.
- §9. Adquirir e instalar integralmente os materiais e os equipamentos necessários para a implantação do objeto deste Contrato, conforme especificado no Projeto, constante do Anexo I e apresentar, quando solicitado, os laudos e documentos comprobatórios da origem, qualidade e especificação dos materiais e equipamentos.
- §10. Apresentar a **CEMIG D** carta, acompanhada das respectivas cópias autenticadas das notas fiscais, quando não eletrônicas, solicitando os valores referentes a materiais e equipamentos, mão de obra de terceiros, transporte, marketing, descarte de materiais e medições e verificações, anexando documentação fiscal compatível, até o montante previsto no Parágrafo 1º e seus subitens da Cláusula Quinta do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**.
- §11. As cópias das notas fiscais deverão especificar as quantidades, os valores unitários, subtotais e totais, referentes aos materiais e equipamentos, mão de obra de terceiros, transporte, marketing, treinamento e capacitação, descarte de materiais e medições e verificações, devendo ter sido emitidas dentro do período de vigência do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** (à exceção dos custos de diagnóstico energético) e contendo em seu corpo a informação sobre o "Projeto de Eficiência Energética", descrevendo o nome do projeto e número do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**.

CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017

Página 6 de 15

- §12. Apresentação de, no mínimo, 03 (três) orçamentos financeiros, de acordo com a Lei 8.666/1993, referente a aquisição de materiais e equipamentos, bem como contratação de serviços contemplados no Anexo I do **CONTRATO DE DESEMPENHO**. Os orçamentos mencionados deverão ser fornecidos por empresas idôneas. A **CEMIG D** efetuará os desembolsos com base e limitado aos valores contidos no menor dos 03 (três) orçamentos apresentados.
- §13. O **CONSUMIDOR** deverá estar adimplente perante a **CEMIG D** e apresentar, juntamente com a carta de solicitação de repasse, prova de regularidade para com a Fazenda Municipal, prova de regularidade para com a Fazenda Estadual, prova de regularidade para com a Fazenda Federal, certidão negativa de débito expedida pelo INSS, certificado de regularidade do FGTS - CRF e certidão negativa de inadimplência perante a Justiça do Trabalho.
- §14. Quando for o caso, utilizar primeiramente os recursos apontados como contrapartida para pagamento das aquisições de materiais e equipamentos, bem como contratação de serviços contemplados, conforme indicado no Anexo I do **CONTRATO DE DESEMPENHO**. O **CONSUMIDOR** irá solicitar repasse de valores somente após findados os recursos apontados como contrapartida, quando for cabível.
- §15. Os materiais e os equipamentos a serem utilizados na execução do Projeto deverão obrigatoriamente atender as especificações técnicas contidas no Projeto aprovado. Não serão admitidas aplicações de materiais e equipamentos usados, recondicionados, recuperados ou adquiridos antes da celebração deste **CONTRATO DE DESEMPENHO**.
- §16. Garantir a qualidade dos serviços de instalação e montagem eletromecânica pelo prazo de vida útil previsto no Projeto, Anexo I, contado a partir da data de finalização da obra objeto deste **CONTRATO DE DESEMPENHO**.
- §17. Adquirir, às suas expensas, materiais e equipamentos eventualmente necessários que não constem no projeto aprovado pela **CEMIG D**.
- §18. Responsabilizar-se pelo recolhimento de encargos tributários, sociais e trabalhistas dos empregados que vierem a atuar na execução do Projeto objeto do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**, exigindo a observância de Normas Regulamentadoras tais como a NR- 10 por empresas e empregados envolvidos na execução do Projeto e apresentar a documentação comprobatória quando solicitado.
- §19. Efetuar o pagamento a **CEMIG D** dos valores do projeto definidos na Cláusula Segunda deste Contrato, devidamente atualizados em conformidade com o disposto na Cláusula sétima.
- §20. Responsabilizar-se pela operação e manutenção dos equipamentos que vierem a ser instalados conforme período de garantia.
- §21. Encaminhar à **CEMIG D**, mensalmente, até o 5º (quinto) dia útil do mês subsequente ao período em análise, relatório que identifique as ações realizadas, bem como a evolução do cronograma físico-financeiro previsto para o projeto (Anexo I), oportunizando o controle administrativo do mesmo. O modelo do relatório encontra-se no Anexo V.

CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017



Página 7 de 15

- §22. Comprometer-se a não reutilizar os materiais substituídos pelos contemplados no presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** na manutenção ou ampliação das instalações, responsabilizando-se pela descontaminação e pelo descarte adequado dos materiais substituídos, devendo ser apresentado a **CEMIG D** certificado de comprovação e/ou laudo de descarte e/ou descontaminação realizada, fornecido por empresa contratada para os fins específicos.
- §23. Realizar o descarte de todos os materiais e/ou equipamentos substituídos no projeto, que não contenham resíduos agressivos ao meio ambiente, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecido pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, devendo ser apresentado à **CEMIG D**, a Declaração de Descarte dos materiais e/ou equipamentos substituídos junto à solicitação de reembolso de materiais e/ou equipamentos, como também o Alvará de funcionamento da empresa responsável pelo descarte.
- §24. Realizar o descarte de todos os materiais e/ou equipamentos substituídos no projeto, que não se enquadrem no Parágrafo 24º, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecido pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 e as regras estabelecidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, cuja comprovação se dará por meio da apresentação de "Certificado de Destinação Final de Resíduos", emitido por órgão ou empresa com competência reconhecida, referente ao descarte de materiais e/ou equipamentos que contenham resíduos agressivos ao meio ambiente. O "Certificado de Destinação Final de Resíduos" deverá ser apresentado a **CEMIG D** junto à solicitação de reembolso de materiais e/ou equipamentos.
- §25. A empresa contratada pelo **CONSUMIDOR** para a realização do descarte e/ou descontaminação dos materiais substituídos, descritos no Parágrafo 25º, deverá possuir os seguintes documentos:
- a. Alvará de funcionamento.
 - b. Licença Ambiental da Fundação Estadual de Meio Ambiente-FEAM, ou equivalente.
 - c. Registro do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA.
 - d. Certidão Negativa de Débito, emitida pelo IBAMA.
 - e. Certificado de Regularidade, emitido pelo IBAMA.
 - f. Atender o disposto na ABNT NBR 15833.
- §26. No caso de descarte de equipamentos de refrigeração, condicionamento de ar e assemelhados, deverá ser feito o recolhimento dos resíduos conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos, resoluções CONAMA nº 267, de 14 de setembro de 2000, e nº 340, de 25 de setembro de 2003, e conforme Norma Técnica ABNT NBR 15833.
- §27. Informar previamente a **CEMIG D**, toda e qualquer divulgação de sua iniciativa, referente ao projeto, devendo, obrigatoriamente constar no material, em posição de destaque e de fácil visualização, referência ao Programa de Eficiência Energética executado pela **CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.**, regulamentado pela AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL.

CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017

Página 8 de 15

- §28. Apresentar Relatório de Medição e Verificação, contendo todas as informações e registros dos dados previstos no Plano de Medição e Verificação, devendo ser justificadas as eventuais diferenças apresentadas em relação às metas inicialmente previstas no Projeto. Documentos referentes à Medição & Verificação conforme modelo disponibilizado do site da ANEEL.
- §29. Comprometer-se a repassar a CEMIG D, a qualquer tempo, informações necessárias para compor o relatório final do Projeto, que deverá ser encaminhado à ANEEL.
- §30. Disponibilizar dados técnicos de economia de energia, de demanda e outros necessários para a mensuração dos resultados do projeto, objeto deste **CONTRATO DE DESEMPENHO**, autorizando a CEMIG D divulgar publicamente os casos de sucesso.
- §31. Os materiais e apresentações a serem utilizados durante as ações de treinamento e capacitação deverão ser previamente apresentados para a CEMIG D.
- §32. Receber, a qualquer momento, as equipes de auditores técnicos e financeiros, indicados pela CEMIG D, a fim de verificar a consistência das informações apresentadas com a realidade de campo bem como, manter por um período de (5) cinco anos todos os documentos fiscais, contratos, orçamentos, dentre outros, que evidenciem a execução dos trabalhos realizados para uma eventual fiscalização da ANEEL.
- §33. No caso de saldo orçamentário do **CONSUMIDOR**, em virtude de aplicações financeiras e resíduos dos valores da Cláusula Quinta, estes valores deverão ser devolvidos à CEMIG D.

CLÁUSULA SÉTIMA - FORMA DE PAGAMENTO

Conforme o PROPEE 2013, o **CONSUMIDOR** deverá reembolsar a CEMIG D somente a parte do financiamento relativa à implantação das ações de eficiência energética. Os custos com o diagnóstico (item "Elaboração do Projeto") não irão compor a parte reembolsável pelo **CONSUMIDOR**.

- § 1º No caso de micro e pequenas empresas (segundo a Lei Complementar nº 123 de 2006) o reembolso será de 80% (oitenta por cento) da parte do financiamento relativa à implantação das ações de eficiência energética.
- § 2º O prazo máximo para o reembolso do **CONSUMIDOR** à CEMIG D será definido após medição e verificação a ser realizada na conclusão do projeto.
- § 3º O período de carência para o pagamento da primeira parcela ocorrerá 30 (trinta) dias após a assinatura do "Certificado de término das Instalações - CTI", cuja assinatura se dará após o pagamento do último reembolso relativo ao projeto e encerramento do processo de medição e verificação, vencendo-se as demais, consecutivamente, em igual dia dos meses subsequentes.
- § 4º Os pagamentos das parcelas serão realizados mediante Fatura específica, com o título de "contrato desempenho", e terão data de vencimento acordada entre as partes quando da assinatura do CTI.

§ 5 ° Caso o **CONSUMIDOR** solicite o desligamento da ligação de energia elétrica em suas instalações ou a transferência da titularidade da unidade consumidora beneficiada pelo presente Contrato, esta deverá ressarcir à **CEMIG D** o saldo devedor do investimento realizado em uma única parcela, cujo vencimento se dará na data de solicitação do desligamento.

§ 6 ° A parcela mensal a ser paga pelo **CONSUMIDOR** será proporcional a economia verificada no projeto, calculada por meio da realização das medições, com a aplicação da correspondente tarifa contratada pelo **CONSUMIDOR** (sendo excluídos os encargos financeiros e/ou fiscais), levando em consideração o tempo de utilização (no período de ponta e fora de ponta) informado pelo **CONSUMIDOR** no projeto apresentado a **CEMIG D**.

§ 7 ° A economia mensal obtida após a conclusão do projeto será calculada a partir da seguinte equação:

$$EMV = (CEFP \times EEFP) + (CEP \times EEP) + (CDFP \times RDFP) + (CDP \times RDP)$$

Onde:

EMV – Economia Mensal Verificada [R\$/mês]

CEFP - Custo da Energia Consumida no Horário Fora de Ponta [R\$/kWh]

EEFP - Economia de Energia Mensal Verificada no Horário Fora de Ponta [kWh/mês]

CEP - Custo da Energia Consumida no Horário de Ponta [R\$/kWh]

EEP - Economia de Energia Mensal Verificada no Horário de Ponta [kWh/mês]

CDFP - Custo da Demanda no Horário Fora de Ponta [R\$/kW]

RDFP - Redução de Demanda Mensal Verificada no Horário Fora de Ponta [kW/mês]

CDP - Custo da Demanda no Horário de Ponta [R\$/kW]

RDP - Redução de Demanda Mensal Verificada no Horário de Ponta [kW/mês]

§ 8 ° O valor da parcela mensal será igual à economia mensal obtida com o projeto, calculada conforme o Parágrafo Sétimo.

§ 9 ° O número de parcelas mensais devidas será calculado pela divisão do valor total a ser reembolsado pelo **CONSUMIDOR** pelo valor da parcela mensal. Caso o número de parcelas seja fracionário, será utilizado como número de parcelas o número inteiro seguinte. Neste caso será recalculado o valor da parcela mensal, que será ligeiramente menor. O número de parcelas não pode ser maior que o período determinado no item 4.1.2, da seção 3.1 do módulo 3 do PROPEE. Caso isso aconteça, a parcela deverá ser maior e calculada pela divisão do valor total a ser reembolsado pelo período máximo permitido.

§ 10 ° O pagamento da parte reembolsável aplicada pela **CEMIG D** não terá cobrança de juros, apenas correção monetária em conformidade com o que determina a legislação vigente. A cada período de 12 (doze) meses, contados da data de emissão do Certificado de Término das Instalações – CTI, os valores das parcelas mensais serão atualizadas pela variação positiva do IPCA-Índice de Preços ao Consumidor Amplo, publicado pelo IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,

§ 11 ° A quitação do contrato ocorrerá pelo pagamento do número de parcelas

mensais calculada no Parágrafo nono ou, em função de antecipação de pagamentos por parte do consumidor, em número de parcelas que quite integralmente o saldo devedor.

- § 12 ° O prazo máximo para quitação do contrato - junto à **CEMIG D**, limita-se à média das vidas úteis dos equipamentos constantes do Projeto (Anexo I) ponderada pela energia economizada associada a cada uma delas, que é de oitenta (80) meses.
- § 13 ° Considerando que todos os valores do Projeto a serem recuperados pela **CEMIG D** (exceção para o diagnóstico energético ou para os casos de micro ou pequena empresa, conforme parágrafo primeiro) devem ser corrigidos monetariamente até o último pagamento realizado, a quantidade de parcelas e o seu valor poderão ser alterados. Existindo saldo devedor remanescente ao final do período de pagamento definido conforme parágrafo 9º, o mesmo deverá ser quitado pelo **CONSUMIDOR** em parcelas mensais e sucessivas, cada uma no valor da prestação atualizada mais recente pelo IPCA, à exceção da última parcela, que poderá ter valor inferior para fins de quitação final. Caso haja saldo devedor quando o prazo máximo definido no parágrafo 12º for atingido este deverá ser quitado em uma parcela, no último mês definido no mesmo parágrafo.
- § 14º Por solicitação escrita, o **CONSUMIDOR** poderá antecipar pagamentos das parcelas, sendo o montante destas calculado pela **CEMIG D** e informado por escrito ao **CONSUMIDOR**.
- § 15 ° O não pagamento de 03 (três) parcelas consecutivas ou alternadas acarretará o vencimento antecipado das parcelas remanescentes.

CLÁUSULA OITAVA – REEMBOLSO DEVIDO PELO CONSUMIDOR

- § 1º. O **CONSUMIDOR** reconhece a existência de dívida para com a **CEMIG D** no montante de R\$ R\$220.881,28 (Duzentos e vinte mil, oitocentos e oitenta e um reais e vinte oito centavos), correspondente aos valores aludidos na Clausula Sétima do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**.
- § 2º. O valor aludido será pago em 14 (quatorze) parcelas, mediante as seguintes condições:
- a) A primeira parcela vencerá 30 (trinta) dias após a assinatura do "Certificado de término das Instalações - CTI".
 - b) As demais parcelas terão vencimento consecutivo em igual dia dos meses subsequentes.
- § 3º. O atraso no pagamento de qualquer das parcelas mensais implicará a cobrança de multa de 2% (dois por cento) sobre o valor da parcela, acrescido de juros de 1 % (um por cento) ao mês, calculados "pro rate die". Caso o atraso seja superior a 30 (trinta dias) a parcela em atraso deverá ser atualizada pelo IPCA, verificado entre a data de vencimento e a data de efetivo pagamento sem prejuízo do disposto nos demais itens.
- § 4º. As partes reconhecem a dívida descrita neste instrumento como líquida, certa e exigível no seu vencimento, de acordo com o parcelamento ora pactuado.

Reconhecem também o presente termo como título executivo extrajudicial, nos termos dos artigos 583 e 585, inciso II, do Código de Processo Civil.

§ 5º. O não pagamento da parcela até a data de seu vencimento acarretará o vencimento antecipado das parcelas subsequentes e autorizará a **CEMIG D**, mediante prévia notificação judicial ou extrajudicial, a iniciar a execução judicial, nos termos da legislação pátria, conforme parágrafo 5º da cláusula 7ª.

§ 6º. Todos os custos reembolsáveis relacionados com a implementação do projeto e aportados pela **CEMIG D** serão corrigidos monetariamente pela variação do IPCA-Índice de Preços ao Consumidor Amplo, publicados pelo IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a partir da data de cada desembolso realizado pela **CEMIG D** e até a data do Certificado de término das Instalações - CTI.

CLÁUSULA NONA - PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo para execução do projeto de eficiência energética referente a este contrato (Anexo I) será de até 12 (doze) meses, contados da data de assinatura deste **CONTRATO DE DESEMPENHO**.

CLÁUSULA DÉCIMA - VIGÊNCIA DO CONTRATO

O presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** vigorará pelo prazo de 26 (vinte e seis) meses, contados a partir da data de sua assinatura, ressalvada a hipótese prevista na Cláusula Décima quarta.

CLÁUSULA 11 - GESTORES E FISCAIS DO CONTRATO

Este **CONTRATO DE DESEMPENHO** terá como gestor um profissional do quadro próprio da Cemig D, a ser indicado formalmente na reunião inicial ou através de correspondência.

CLÁUSULA 12 - CONDIÇÕES GERAIS

Serão de responsabilidade exclusiva do **CONSUMIDOR** eventuais substituições ou reparos em motores, luminárias, lâmpadas e outros equipamentos não previstos no Projeto, Anexo I, ficando a **CEMIG D** desonerada destes valores.

CLÁUSULA 13 - PENALIDADES

§1. O descumprimento de quaisquer das cláusulas do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**, de forma não justificada, sujeitará o **CONSUMIDOR** a pagar a **CEMIG D**, a título de penalidade, o percentual de 10% (dez por cento) sobre o valor global definido na Cláusula Segunda.

§2. Na hipótese da **CEMIG D** vir a ser penalizada pela AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL e/ou Poder Concedente, em virtude do descumprimento do cronograma de execução do projeto, obrigações e demais

encargos ajustados no presente Contrato, o **CONSUMIDOR** ficará obrigado a ressarcir imediatamente a **CEMIG D**, os montantes relativos à multa aplicada, sem prejuízo de outras sanções cabíveis no caso.

- §3. No caso de cancelamento ou desconsideração do "Projeto" pela AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL, por descumprimento parcial ou total das metas estabelecidas no "Projeto" (Anexo I), motivado pelo **CONSUMIDOR**, este ficará obrigado a devolver a **CEMIG D**, os valores entregues, referidos na Clausula segunda, Parágrafo 1º, em uma única parcela, no prazo de até 30 (trinta) dias contados da formalização da rescisão contratual, devidamente corrigidos pela variação do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) apurada no período, a contar da data do repasse até o dia da efetiva devolução.
- §4. Na hipótese das verificações dos resultados finais de economia anual do consumo (MWh/ano) e de demanda retirada na ponta (kW) divergir do previsto no projeto aprovado pela **CEMIG D**, de maneira a afetar o resultado da Relação Custo-Benefício (RCB) final, deverá o **CONSUMIDOR** apresentar justificativas por escrito para análise da **CEMIG D**.
- §5. Na ocorrência da hipótese do Parágrafo anterior, a **CEMIG D** poderá levá-las a ANEEL, submetendo-as a apreciação. Em caso de desaprovação pela ANEEL, o **CONSUMIDOR** deverá devolver a **CEMIG D** os valores a ele entregues (Cláusula Quinta), em uma única parcela em até 30 (trinta) dias contados da comunicação formal, devidamente corrigidos pela variação da Taxa SELIC apurados no período contado da data do repasse até o dia da efetiva devolução. A aplicação desta penalidade não exime o **CONSUMIDOR** das demais penalidades previstas nesta Cláusula.
- §6. A não observância dos Parágrafos 18º, 19º e 21º da Clausula Sexta incorrerá na aplicação de multa ao **CONSUMIDOR**, equivalente a 10% (dez por cento) do valor previsto na Clausula Quinta, Parágrafo 1º, do presente CONTRATO DE DESEMPENHO, que será cobrada através de documento de cobrança emitido pela **CEMIG D** contra o **CONSUMIDOR**, com vencimento em 30 (trinta) dias contados da sua emissão. A multa prevista neste Parágrafo não libera o **CONSUMIDOR** da obrigação de executar o devido descarte, conforme previsto na Cláusula Sexta, Parágrafo 22º, sob pena de serem tomadas às medidas judiciais cabíveis, cujo ônus será suportado pelo **CONSUMIDOR** (custas judiciais, honorários periciais e advocatícios e outros).
- §7. Na hipótese da **CEMIG D** vir a ser penalizado pelo TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – TCE/MG, em virtude de não cumprimento pelo **CONSUMIDOR** das atribuições, obrigações e demais encargos ajustados no presente CONTRATO, o **CONSUMIDOR** deverá obrigatoriamente ressarcir imediatamente e em caráter de urgência à **CEMIG D** referente ao montante da multa aplicada, sem prejuízo de outras sanções cabíveis no caso.
- §8. O não exercício, pela **CEMIG D**, de quaisquer de seus direitos ou faculdades relativamente a aplicação de multas ou penalidades, ou à cobrança de quaisquer valores que lhes sejam devidos segundo este instrumento e/ou a legislação vigente caracteriza mera tolerância, e não novação ou renúncia.

CLÁUSULA 14 - RESCISÃO



14.1. O presente Contrato de Desempenho será rescindido nas seguintes hipóteses:

- a. Por acordo entre as **PARTES**, diante de manifesto interesse, respeitados os critérios de conveniência e oportunidade públicas, bem como os compromissos assumidos com terceiros, até o limite exigível por lei.
- b. Em razão de imposição legal ou pela ocorrência de fato superveniente que o torne impraticável.
- c. Unilateralmente, pela **CEMIG D**, caso as verificações dos resultados finais de economia anual do consumo (MWh/ano) e de demanda retirada na ponta (kW) ou ainda, o custo da obra divergir do previsto no projeto aprovado pela **CEMIG D**, de maneira a afetar o resultado da Relação Custo Benefício (RCB) final seja superior ao limite estabelecido pela ANEEL. Nesta hipótese, o **CONSUMIDOR** deverá devolver à **CEMIG D** os valores recebidos, corrigidos pela variação da Taxa SELIC, apurados no período contado do recebimento dos valores até a efetiva devolução, em uma única parcela representada por fatura de diversos, com vencimento em até 30 (trinta) dias da sua emissão.

§1. Em caso de rescisão por inadimplemento do **CONSUMIDOR**, ou decorrente de imposição legal ou de fato superveniente que torne impraticável a execução do projeto, o **CONSUMIDOR** ficará obrigado a devolver a **CEMIG D** os valores constantes na Clausula Quinta deste pacto, corrigidos pela variação da Taxa SELIC, apurados no período contado do recebimento dos valores até a efetiva devolução, em uma única parcela representada por fatura de diversos, com vencimento em até 30 (trinta) dias da sua emissão.

§2. Caso ocorra atraso na execução do Projeto, Anexo I, superior a 60 (sessenta) dias em relação ao cronograma físico apresentado pelo **CONSUMIDOR**, Anexo II, a **CEMIG D** poderá rescindir o presente instrumento, sem prejuízo da aplicação da Clausula Décima Segunda, Parágrafo 1º, bem como devolver à **CEMIG D** os valores recebidos, corrigidos pela variação da Taxa SELIC, apurados no período contado do recebimento dos valores até a efetiva devolução, em uma única parcela representada por fatura de diversos, com vencimento em até 30 (trinta) dias da sua emissão.

CLÁUSULA 15 - ALTERAÇÕES

- §1. A qualquer tempo e de comum acordo das **PARTES** este instrumento poderá sofrer alterações, mediante a celebração de termos aditivos, vedada a modificação das condições essenciais previstas no projeto - Anexo I.
- §2. Toda e qualquer alteração pretendida pelo **CONSUMIDOR** no projeto, deverá ser submetida à aprovação previa e expressa da **CEMIG D**, devidamente acompanhada de no mínimo 3 (três) orçamentos financeiros, obtidos junto a entidades idôneas, sob pena de não conhecimento da solicitação, desde que não implique na mudança ou alteração da Relação Custo Benefício (RCB) superior a 10% (dez por cento) do valor previsto no Anexo I ou maior do que os limites estabelecidos na Resolução da ANEEL nº 556/2013 a ser formalizado mediante Aditivo Contratual.

CLÁUSULA 16 - DEMAIS DISPOSIÇÕES

- §1. As **PARTES** de comum acordo ajustam que fica vedada a cessão ou transferência, total ou parcial, do objeto do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** para terceiros.
- §2. O **CONSUMIDOR** se obriga, sempre que solicitado pela **CEMIG D**, **ANEEL** ou pelo Tribunal de Contas ou outros órgãos de fiscalização, a prestar todas as informações relativas ao presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**.

CLÁUSULA 17 - DEMAIS DESPESAS

A **CEMIG D** cobrará do **CONSUMIDOR** as despesas que fizer para a salvaguarda de seus direitos, bem como para a cobrança de seus créditos decorrentes da execução deste Contrato, na eventual hipótese de sua rescisão e/ou atrasos de quaisquer pagamentos, assim como lhe transferirá, por meio de simples aviso de débito, com vencimento em 30 (trinta) dias da formalização por escrito por parte da **CEMIG D**, os ônus relativos a impostos, taxas ou contribuições assemelhadas, não previstas neste instrumento em sua Cláusula Quarta e decorrente do não cumprimento de qualquer das Cláusulas deste Contrato por parte do **CONSUMIDOR**.

CLÁUSULA 18 - DA DIVULGAÇÃO

- §1. Convencionam as **PARTES** que, sempre que houver a divulgação na mídia impressa, falada e televisiva através de releases, do apoio recebido, o **CONSUMIDOR** deverá indicar o Projeto como integrante do Programa de Eficiência Energética da **CEMIG D**.
- §2. A seu exclusivo critério, a **CEMIG D** se reserva o direito de divulgar, a qualquer tempo, o Projeto, objeto do presente **CONTRATO DE DESEMPENHO**, bem como os seus resultados, sem a necessidade de comunicação prévia, ou de solicitação de autorização do **CONSUMIDOR**.

CLÁUSULA 19 - CONFIDENCIALIDADE

As **PARTES**, por si, seus empregados, prepostos e eventuais colaboradores, se obrigam a manter sigilo quanto às informações técnicas, comerciais e de negócio recebidas de terceiros ou da outra parte, verbalmente ou por escrito, que dizem respeito às questões da operação da outra parte, inclusive aquelas reveladas em reuniões, demonstrações, correspondências ou qualquer outro material que tiver acesso, salvo expressa autorização em contrário da outra parte. Excetuam-se a esta Cláusula as informações constantes nos "Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE", disponibilizado no endereço eletrônico www.aneel.gov.br, como "Ações de divulgação de resultados e benefícios dos projetos de eficiência energética", que poderão ser divulgadas pela **CEMIG D**, interna ou externamente, pois são de domínio público.

CLÁUSULA 20 - FORO

Fica eleito o foro da cidade de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, para dirimir quaisquer questões decorrentes deste **CONTRATO DE DESEMPENHO**, com expressa renúncia a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.



CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017



Página 15 de 15

E por estarem assim de pleno acordo, as **PARTES**, por seus representantes legais, assinam o presente **CONTRATO DE DESEMPENHO** em 2 (duas) vias de igual teor, na presença das testemunhas abaixo nominadas.

Belo Horizonte, 03 de maio de 2017

CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.

Bernardo A. Salomão de Alvarenga
Diretor Presidente

Representante legal

Representante legal

CONSUMIDOR

Anderson Milani de Souza
GERENTE DE ÁREA - SUPRIMENTOS

Representante legal

Marcos Rogério Haddad
GERENTE REGIONAL DE COMPRAS
LOCAIS E ALMOXARIFADOS

Representante legal

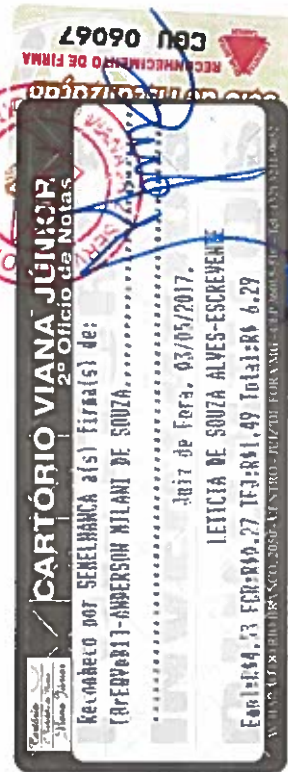
Nivia Maria de Oliveira
ESCREVENTE SUBSTITUTA

TESTEMUNHAS

Nome e CPF: 032.897.216-93
Marcos Pulhese Júnior
ANALISTA DE CONTRATOS

Nome e CPF: 399.100.406-20
Fausto Silva Chaves
Analista de Projetos - GEG

Carlos Renato Franca Maciel
Superintendente - TE
Nº Pessoal 50759





TABELIONATO
TRIGINELLI

SERVICO NOTARIAL DO 3º OFICIO

14 AV. AUGUSTO DE LIMA, 385 - CEP: 30190-000 - FONE: (31) 3270-5744 - FAX: 3221-4215 - BH - MG
E-mail: cartorio@cartorio-triginelli.com.br - www.cartorio-triginelli.com.br

Reconheço por semelhança a(s) firma(s) abaixo:
(CHK08015) MARCOS ROBERTO HADDAD *****
Belo Horizonte. 04/05/2017 16:21:39 24099

Felipe Gomes de Moraes

E:R\$4,53 REC:R\$0,27 IF:R\$1,49 Total:R\$6,29

FELIPE



Seção de Fiscalização

RECONHECIMENTO DE FIRMA
CHK 08015



CHAMADA PÚBLICA CEMIG D 001/2016
RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

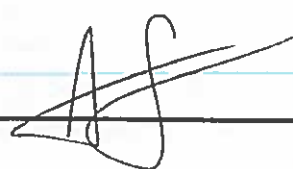
CEMIG

NOME DO PROPONENTE

ARCELORMITTAL BRASIL S/A.

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

3E ENGENHARIA EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA LTDA.






ÍNDICE

1.	Identificação	5
1.1.	ArcelorMittal no Mundo	5
1.2.	ArcelorMittal no Brasil	5
1.3.	Fundação ArcelorMittal.....	6
2.	Apresentação da Empresa Responsável pelo Diagnóstico Energético	7
3.	Objetivos.....	8
4.	Abrangência.....	8
5.	Insumos Energéticos.....	9
6.	Estimativa da Participação dos Usos Finais da Energia Elétrica	9
7.	Avaliação do Histórico de Consumo	9
8.	Descrição e Detalhamento	11
9.	Estratégia de M&V.....	12
9.1.	Variáveis Independentes.....	12
9.2.	Fronteira de Medição	12
9.3.	Opção do PIMVP.....	12
9.4.	Período da Linha de Base e Determinação	12
9.5.	Quantidade de Equipamentos	12
9.6.	Modelo da Linha de Base	13
9.7.	Amostragem	14
9.8.	Cálculo das Economias	15
10.	Análise de Oportunidade e Avaliação da Economia.....	15
10.1.	Iluminação	15
11.	Cálculo da Relação Custo-Benefício	23
12.	Prazos e Custos.....	26
12.1.	Cronograma Físico	26
12.2.	Cronograma Financeiro.....	27
12.1.	Custos por Categoria Contábil e Origens dos Recursos	27
13.	Acompanhamento.....	28
13.1.	Acompanhamento e Fiscalização da Execução	28



[Handwritten signatures and stamps]

ArcelorMittal

3E
ENGENHARIA

14. Itens de Controle	29
15. Descarte de Materiais	29
16. Treinamento e Capacitação.....	29
17. Orçamentos	31
18. Faturas CEMIG	32
19. Catálogos	32
20. CMVP	32
21. Atestados de Capacidade Técnica	32
22. Certificações	33

2. Insuflados Energéticos	2
6. Estimativa da Participação dos Usos Finais de Energia Elétrica	6
7. Avaliação do Histórico de Consumo	7
8. Descrição e Detalhamento	11
9. Estratégia de M&V	12
9.1. Variáveis Independentes	12
9.2. Fronteira de Medição	12
9.3. Opção do PIMVP	12
9.4. Período da Linha de Base e Determinação	12
9.5. Quantidade de Equipamentos	12
9.6. Modelo da Linha de Base	12
9.7. Amostragem	14
9.8. Cálculo das Economias	15
10. Análise de Oportunidade e Avaliação da Economia	15
10.1. Iluminação	15
11. Cálculo da Relação Custo-Benefício	23
12. Preços e Custos	26
12.1. Cronograma Físico	26
12.2. Cronograma Financeiro	27
13. Custos por Categoria Contábil e Origens dos Recursos	27
13. Acompanhamento	28
13.1. Acompanhamento e Fiscalização da Execução	28



Handwritten signatures and stamps, including a circular stamp with the number 2 and the name 'PR'.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do Consumidor.....	5
Tabela 2 - Dados da Empresa Responsável pela Elaboração do Diagnóstico.....	7
Tabela 3 - Abrangência.	8
Tabela 4 - Histórico de Consumo.	10
Tabela 5 - Consumo Por Uso Final - Existente e Proposto.....	10
Tabela 6 - Consumo de Referência e sua Projeção Após o Projeto.....	10
Tabela 7 - Comparativo do Tempo de Vida Útil.....	11
Tabela 8 - Quantidades de Substituições Propostas por Vida Útil para o Sistema de Iluminação.	13
Tabela 9 - Quantidade de Amostras para Medição.....	14
Tabela 10 - Reatores e Perdas.	16
Tabela 11 - Sistemas de Iluminação de 1 a 4.	17
Tabela 12 - Sistemas de Iluminação de 5 a 8.	18
Tabela 13 - Sistemas de Iluminação de 9 a 12.	18
Tabela 14 - Sistemas de Iluminação de 13 a 16.	19
Tabela 15 - Sistemas de Iluminação de 17 a 20.	19
Tabela 16 - Sistemas de Iluminação de 21 a 24.	20
Tabela 17 - Sistemas de Iluminação 25 e 26.....	20
Tabela 18 - Sistemas de Iluminação - Total.	21
Tabela 19 - Custos Anualizados.	23
Tabela 20 - Benefícios.	25
Tabela 21 - RCB.	26
Tabela 22 - Cronograma Físico.....	26
Tabela 23 - Cronograma Financeiro.....	27
Tabela 24 - Custos de Materiais e Equipamentos - Iluminação.....	27
Tabela 25 - Custos com Mão de Obra e Transporte - Iluminação.	28
Tabela 26 - Custos indiretos - Iluminação.....	28



4

[Handwritten signature]



[Handwritten signature]

Figura 1 - Área Geográfica de Atuação - 3E	8
Figura 2 - Insumos Energéticos	9
Figura 3 - Participação dos Setores no Consumo de Energia Elétrica.	9
Tabela 4 - Histórico de Consumo	10
Tabela 5 - Consumo Por Uso Final - Existente e Proposto	10
Tabela 6 - Consumo de Referência e sua Projeção Após o Projeto	10
Tabela 7 - Comparativo de Tempo de Vida Útil	11
Tabela 8 - Quantidades de Substituições Propostas por Vida Útil para o Sistema de Iluminação	13
Tabela 9 - Quantidades de Amostras para Medição	14
Tabela 10 - Resistores e Perdas	16
Tabela 11 - Sistemas de Iluminação de 1 a 4	17
Tabela 12 - Sistemas de Iluminação de 2 a 8	18
Tabela 13 - Sistemas de Iluminação de 9 a 12	18
Tabela 14 - Sistemas de Iluminação de 13 a 16	19
Tabela 15 - Sistemas de Iluminação de 17 a 20	19
Tabela 16 - Sistemas de Iluminação de 21 a 24	20
Tabela 17 - Sistemas de Iluminação de 25 a 28	20
Tabela 18 - Sistemas de Iluminação - Total	21
Tabela 19 - Custos Analizados	22
Tabela 20 - Benefícios	22
Tabela 21 - ACR	23
Tabela 22 - Cronograma Físico	26
Tabela 23 - Cronograma Financeiro	27
Tabela 24 - Custos de Materiais e Equipamentos - Iluminação	27
Tabela 25 - Custos com Mão de Obra e Transporte - Iluminação	28
Tabela 26 - Custos Indiretos - Iluminação	28



Handwritten signature

1. Identificação

Tabela 1 - Dados do Consumidor.

Nome ou razão social:	ARCELORMITTAL Brasil S A
CNPJ:	17.469.701/0034-35
Endereço:	Rodovia BR 040, 769, Barreira do Triunfo, Juiz de Fora, MG
Responsável pela proposta:	Fausto Silva Chaves
Telefone de contato:	(32) 3229-1473
E-mail:	fausto.chaves@arcelormittal.com.br
Possui fins lucrativos:	Sim
Ramo de atividade:	Industrial

1.1. ArcelorMittal no Mundo

Liderança mundial com presença em mais de 60 países e referência na siderurgia global em qualidade e sustentabilidade.

ArcelorMittal, a maior fabricante de aço e uma das principais produtoras de minério de ferro do mundo! Uma empresa formada por cerca de 230.000 pessoas em mais de 60 países, com uma grande ambição: "Transformar o Amanhã" com os processos produtivos mais seguros e sustentáveis nos setores em que atua.

Mantém operações industriais em mais de 20 países distribuídos em 04 continentes. É líder em todos os principais mercados globais de aço, fornecendo produtos de qualidade para os setores de construção, eletrodomésticos, embalagens e automotivo. Mais de 1.400 pesquisadores, em laboratórios localizados em diversas regiões do mundo, trabalham em tempo integral no desenvolvimento de processos que tornam o aço cada vez mais inovador e sustentável.

A ArcelorMittal vê, na pluralidade de sua gente, uma riqueza inigualável. Respeito, cooperação, solidariedade, flexibilidade e igualdade fazem parte de sua Política de Diversidade e Inclusão, cujo objetivo é criar um ambiente de trabalho sadio e empolgante, capaz de estimular a originalidade e o talento de cada um de seus empregados.

Na ArcelorMittal, as diferenças somam e geram soluções capazes de responder às necessidades de seus diversos públicos, com criatividade e ousadia.

1.2. ArcelorMittal no Brasil

A ArcelorMittal Brasil é uma das maiores produtoras de aço da América Latina, com mais de 15 mil colaboradores e capacidade de produção superior a 11 milhões de toneladas por ano. Com



[Handwritten signatures and stamps]

ArcelorMittal

unidades industriais em São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Espírito Santo, oferece produtos e soluções em aço nos segmentos longos (laminados e trefilados) e planos (placas e laminados) para aplicação nas indústrias de eletrodomésticos, construção civil, agronegócio, naval, automobilística, entre outras.

A ArcelorMittal Brasil faz parte do grupo ArcelorMittal e atua nas Américas Central e do Sul em sinergia com mais de 30 unidades de negócio, localizadas na Argentina, Costa Rica, Trinidad & Tobago e Venezuela, todas elas certificadas pelas normas internacionais ISO 9.001, ISO 14.001 e OHSAS, referentes à qualidade, meio ambiente, e saúde e segurança ocupacional, respectivamente.

A Empresa atua, ainda, em áreas diversificadas como:

- Mineração;
- Geração de energia para uso próprio;
- Produção de biorredutor renovável (carvão vegetal);
- Serviços;
- Tecnologia da Informação; e
- Responsabilidade social.

Em todo o país, uma ampla rede de distribuição e de serviços atende com excelência às demandas dos mercados doméstico e internacional.

1.3. Fundação ArcelorMittal

Criada em 1988, a Fundação ArcelorMittal desenvolve projetos sociais nos municípios onde a ArcelorMittal está presente, beneficiando cerca de 400 mil pessoas por ano.

Seu foco principal é a formação de crianças e adolescentes para que se tornem cidadãos mais conscientes, produtivos e participantes.

Atenta às necessidades locais, a Fundação promove projetos nas áreas de educação, cultura, promoção social e esporte, em parceria com o poder público e instituições do terceiro setor. O objetivo é reforçar as políticas públicas locais e promover resultados efetivamente transformadores e de longo prazo, como a transferência de metodologias aos municípios atendidos.



Handwritten signature and initials in blue ink.

Para o desenvolvimento dos programas sociais, a instituição recebe aporte financeiro da ArcelorMittal. Além dos recursos disponibilizados pela mantenedora, a Fundação também investe em parcerias que possibilitam a realização de projetos inscritos nas leis de incentivo fiscal.

Há também ações conduzidas pelas unidades de negócios, resultado de programas próprios ou desenvolvidos em parceria com instituições locais.

2. Apresentação da Empresa Responsável pelo Diagnóstico Energético

Tabela 2 - Dados da Empresa Responsável pela Elaboração Diagnóstico.

Nome ou razão social:	3E Engenharia em Eficiência Energética Ltda.
CNPJ:	10.654.927/0001-07
Endereço:	Rua Gustavo Magalhães, 303, Jardim Faculdade, Sorocaba, SP
Responsável pela proposta:	Maurício Milhomem Gonçalves
Telefone de contato:	(85) 3055-5144/98802-5502
E-mail:	comercial@3eengenharia.com.br
Ramo de atividade:	Serviços

A 3E Engenharia Em Eficiência Energética Ltda. é uma ESCO que atua nacionalmente, oferecendo soluções para empresas concessionárias de serviços públicos no planejamento, gestão, execução e inovação em projetos de Eficiência Energética e Sustentabilidade, agregando conhecimento e ferramentas tecnológicas na execução de seus serviços para atender às demandas do setor elétrico brasileiro na operação de projetos nas respectivas áreas, para potencialização dos resultados previstos em consonância com a legislação do setor.

Tem sua sede na cidade de Sorocaba - SP, com filiais e escritórios técnicos em Fortaleza/CE (Grupo Enel), São Luís/MA e Belém/PA (Grupo Equatorial), Rio de Janeiro/RJ (Light), João Pessoa/PB, Aracaju/SE, Cuiabá/MT, Presidente Prudente/SP e Palmas/TO (Grupo Energisa), Florianópolis/SC (Celesc), São Paulo/SP e São Leopoldo/RS (Grupo AES). Além de projetos estabelecidos em todas as localidades citadas acima, também executa projetos nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul (Grupo Energisa). A figura 1 ilustra tal cenário.



Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.

Handwritten signature or mark.



Figura 1 - Área Geográfica de Atuação - 3E.

3. Objetivos

Os objetivos do presente diagnóstico energético realizado na **ArcelorMittal** são:

- Introdução de novas tecnologias mais eficientes na instalação;
- Melhoria do consumo energético da unidade, visto que há possibilidades reais de redução do consumo de energia elétrica e retirada de demanda no horário de ponta do sistema;
- Disseminação de hábitos mais eficientes e racionais de uso dos equipamentos elétricos através da divulgação desta iniciativa junto ao público interno;
- Promoção do descarte das lâmpadas fluorescentes tubulares em conformidade com o que preconiza o PROPEE e demais legislações vigentes; e
- Postergação de investimento no setor elétrico, tendo como base as políticas vigentes de redução de economia de energia.

4. Abrangência

Tabela 3 - Abrangência.

Nome ou razão social:	ARCELORMITTAL Brasil S A
Número (Cemig) da instalação	7000000083
Nível de tensão:	A2 - De 88kV a 230 kV
Horário de Funcionamento:	Todos os dias - 24 horas
Endereço:	Rodovia BR 040, 769, Barreira do Triunfo, Juiz de Fora, MG
Telefone de contato:	(32) 3229-1473
e-mail:	fausto.chaves@arcelormittal.com.br
Ramo de atividade:	Industrial



Handwritten signature and initials.

5. Insumos Energéticos

A ArcelorMittal Juiz de Fora utiliza 100 % de energia elétrica para suprir a demanda energética da unidade fabril e parte administrativa, *vide figura 2*.

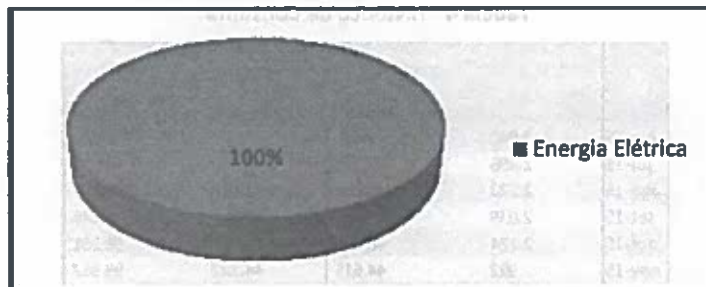


Figura 2 - Insumos Energéticos.

6. Estimativa da Participação dos Usos Finais da Energia Elétrica

Na ArcelorMittal Juiz de Fora, conforme ilustrado pela *figura 3*, cerca de 98% da energia é utilizada pela parte Fabril e 2,00% pela área administrativa, sendo que a iluminação deste setor representa 0,03% do consumo de energia elétrica total da unidade.

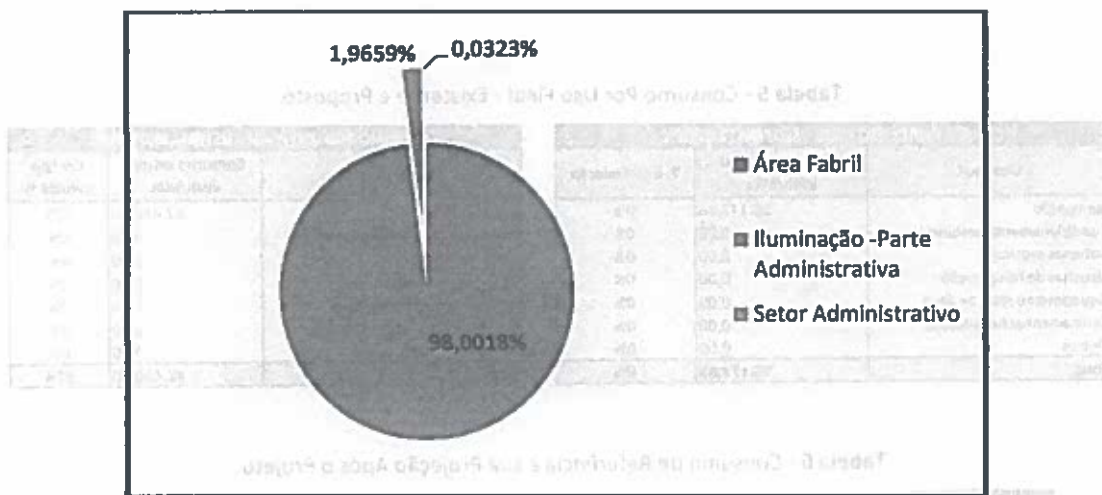


Figura 3 - Participação dos Setores no Consumo de Energia Elétrica.

7. Avaliação do histórico de consumo

Na *tabela 4* apresenta-se o histórico de consumo de energia elétrica para o período de junho de 2015 a maio de 2016.



Handwritten signature and initials in blue ink.

ArcelorMittal

A unidade da ArcelorMittal Juiz de Fora, objeto do presente projeto, é identificada pelo número de cliente **7000000083** e está enquadrada na Modalidade Tarifária TUSD Livre A2 Azul, com nível de tensão de 138kV.

Tabela 4 - Histórico de Consumo.

Mês	Energia Ponta(MWh) HP	Energia Fora Ponta(MWh) - HFP	Demanda Ponta (kW) HP	Demanda Fora Ponta (kW) - HFP
Jun-15	2.042	43.036	44.467	99.878
Jul-15	2.396	45.816	44.698	98.035
ago-15	2.122	47.331	42.970	98.726
set-15	2.039	44.339	43.891	95.846
out-15	2.124	46.883	44.237	98.381
nov-15	992	44.615	44.122	98.957
dez-15	1.845	39.230	44.006	98.957
jan-16	1.915	46.006	44.582	99.533
fev-16	1.671	33.064	42.278	96.768
mar-16	1.833	34.046	44.237	97.805
abr-16	1.959	44.990	44.006	98.726
mai-16	2.106	46.754	44.928	99.878
Total	23.044	516.110	528.422	1.181.490

Com as ações de eficiência energética propostas e demonstradas no decorrer deste documento espera-se obter uma redução de consumo conforme comportamento demonstrado nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 - Consumo Por Uso Final - Existente e Proposto.

CONSUMO POR USO FINAL - SISTEMA EXISTENTE			CONSUMO POR USO FINAL - SISTEMA PROPOSTO		
Uso final	Consumo mensal kWh/Mês	% da Instalação	Uso final	Consumo mensal kWh/Mês	Energia Evitada %
Iluminação	98.173,88	0%	Iluminação	42.450,50	57%
Condicionamento ambiental	0,00	0%	Condicionamento ambiental	0,00	0%
Sistemas motrizes	0,00	0%	Sistemas motrizes	0,00	0%
Sistemas de refrigeração	0,00	0%	Sistemas de refrigeração	0,00	0%
Aquecimento solar de água	0,00	0%	Aquecimento solar de água	0,00	0%
Equipamentos hospitalares	0,00	0%	Equipamentos hospitalares	0,00	0%
Outros	0,00	0%	Outros	0,00	0%
Total	98.173,88	0%	Total	42.450,50	57%

Tabela 6 - Consumo de Referência e sua Projeção Após o Projeto.

CONSUMO DE REFERÊNCIA				PROJEÇÃO DE CONSUMO APÓS O PROJETO		
Mês	Antes	Consumo antes kWh/mês	Projeção % de redução	Mês	Após	Consumo após kWh/mês
Mês 1	Jun/2015	43.078.000,00	0%	Mês 1	Jun/2016	45.022.276,62 kWh/mês
Mês 2	Jul/2015	48.212.000,00	0%	Mês 2	Jul/2016	48.156.276,62 kWh/mês
Mês 3	Ago/2015	49.453.000,00	0%	Mês 3	Ago/2016	49.397.276,62 kWh/mês
Mês 4	Set/2015	46.378.000,00	0%	Mês 4	Set/2016	48.322.276,62 kWh/mês
Mês 5	Out/2015	49.007.000,00	0%	Mês 5	Out/2016	48.951.276,62 kWh/mês
Mês 6	Nov/2015	46.607.000,00	0%	Mês 6	Nov/2016	46.551.276,62 kWh/mês
Mês 7	Dez/2015	41.075.000,00	0%	Mês 7	Dez/2016	41.019.276,62 kWh/mês
Mês 8	Jan/2016	47.921.000,00	0%	Mês 8	Jan/2017	47.865.276,62 kWh/mês
Mês 9	Fev/2016	34.735.000,00	0%	Mês 9	Fev/2017	34.679.276,62 kWh/mês
Mês 10	Mar/2016	35.879.000,00	0%	Mês 10	Mar/2017	35.823.276,62 kWh/mês
Mês 11	Abr/2016	46.949.000,00	0%	Mês 11	Abr/2017	46.893.276,62 kWh/mês
Mês 12	Mai/2016	48.860.640,00	0%	Mês 12	Mai/2017	48.804.916,62 kWh/mês
Média		45.012.886,67	0%	Média		44.957.343,29 kWh/mês

Desta forma, a previsão de redução média em relação ao consumo total da unidade da ArcelorMittal Juiz de Fora é de:

$$\% \text{Redução Médio} = \frac{(45.012.886,67 - 44.957.163,29)}{45.012.886,67} * 100\% = 0,12\% \quad (1)$$

8. Descrição e detalhamento

As ações de eficiência energética nas dependências da ArcelorMittal visam melhorias no sistema de iluminação, propondo a inserção de tecnologia LED onde atualmente são utilizadas lâmpadas fluorescentes.

A inclusão da tecnologia LED tem o intuito de eliminar a utilização de reatores, sejam eles eletrônicos ou eletromagnéticos, visto que as lâmpadas LED possuem driver integrado, não havendo assim a necessidade do uso de acionadores externos para o seu funcionamento.

Além da eliminação dos reatores, esta ação fomenta o benefício da redução nos custos operacionais de manutenção e troca dos equipamentos existentes, visto que as lâmpadas LED possuem uma vida útil superior quando comparadas as demais lâmpadas. A tabela 7 apresenta uma análise comparativa para estas informações.

Tabela 7 - Comparativo do Tempo de Vida Útil.

Sistema Atual		Sistema Proposto	
Descrição	Vida Útil	Descrição	Vida Útil
Lâmpadas Fluorescentes Tubulares	13.500 horas	Lâmpadas LED do tipo Tubulares	25.000 horas

Desta forma, as substituições propostas neste diagnóstico seguirão os seguintes critérios:

- Sistemas que possuem lâmpadas fluorescentes tubulares de potência nominal 20 W serão substituídos por lâmpadas LED do tipo tubular de 9 W; e
- Sistemas que possuem lâmpadas fluorescentes tubulares de potência nominal 40 W serão substituídos por lâmpadas LED do tipo tubular de 18 W.

Todos os reatores que atuavam no sistema serão descartados conforme normas vigentes.



9. Estratégia de M&V

9.1. Variáveis Independentes

Para o sistema de iluminação, a variável independente é o tempo em que o mesmo permanece ligado. Em alguns casos este será medido a fim de validar os dados anteriormente estimados.

9.2. Fronteira de Medição

A fronteira de medição para as lâmpadas será o circuito de alimentação. Os medidores serão instalados nos respectivos pontos de alimentação.

9.3. Opção do PIMVP

Serão adotadas as seguintes opções para a determinação da economia de energia consumida observada:

- **iluminação:**
 - ✓ **Consumo de energia:** Opção A - Medição da potência instantânea (W) e estimativa do tempo de utilização.
 - ✓ **RDP:** Opção A - Medição da potência instantânea (W) e estimativa do tempo de utilização.

Ambas de acordo com o Volume I do PIMVP, EVO 10.000-1:2012.

9.4. Período da Linha de Base e Determinação

O período para a linha de base ocorrerá dentro do tempo de execução do projeto, sendo as medições de horas de uso realizadas durante 01 semana.

Serão medidos os tempos de uso em alguns ambientes conforme a quantidade de amostras requerida, antes e após a implantação das ações. A medição de potência será realizada de forma instantânea no início de cada medição de tempo de utilização tanto para o período de linha de base quanto para o período de determinação da economia.

9.5. Quantidade de Equipamentos

As quantidades descritas na *tabela 8* detalham o número de lâmpadas eficientes que serão adquiridas e inseridas em substituição ao sistema atual, correlacionadas com a vida útil das mesmas para o processo ao qual estarão empregadas.



Tabela 8 - Quantidades de Substituições Propostas por Vida Útil para o Sistema de Iluminação.

	Materials e equipamentos	Vida útil (anos)	Quantidade
1	Lâmpada LED Tipo Tubular de 8,5W até 10 W	7,89	1
2	Lâmpada LED Tipo Tubular de 8,5W até 10 W	5,71	22
3	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	201
4	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	1
5	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	42
6	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,71	18
7	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	31
8	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	61
9	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	106
10	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	686
11	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	6,85	12
12	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	48
13	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	4
14	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	212
15	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,71	70
16	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	84
17	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,81	12
18	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	2
19	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,95	22
20	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	2.382
21	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	132
22	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	24
23	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	8
24	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	4
25	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	16
26	Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	112

9.6. Modelo da Linha de Base

Para os sistemas de iluminação, nas amostragens realizadas em outros projetos de mesma tipologia, foi identificado um fator de hábito de consumo que se mantém constante, não trazendo dispersão nas grandezas coletadas, sendo este o tempo de uso.

O perfil do cliente participante (Industrial) permite-se considerar que o tempo de uso antes e após a troca se manterá constante mesmo havendo melhoria na condição de "conforto e economia", percebida quando da troca dos equipamentos.

Desta forma, serão realizadas as medições de potência dos sistemas antes da efficientização e após a efficientização e também o tempo de uso durante uma semana antes e após o RETROFIT em algumas amostras a fim de se validar a premissa adotada.



9.7. Amostragem

As quantidades de equipamentos a serem medidos pelo eixo de Medição & Verificação do projeto estão descritas na *tabela 9*.

Tabela 9 - Quantidade de Amostras para Medição.

PERÍODO DE LINHA DE BASE			
Medição e verificação	CV	População	Amostragem
1 Sistema de Iluminação - LFT 1x20W	0,50	23	19
2 Sistema de Iluminação - LFT 1x40W	0,50	460	79
3 Sistema de Iluminação - LFT 2x40W	0,50	1.767	91
4 Sistema de Iluminação - LFT 4x40W	0,50	74	42
Medição e verificação iluminação - Período de linha de base			
PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA			
Medição e verificação	CV	População	Amostragem
1 Sistema de Iluminação - LEDTUBO 1x9W	0,50	23	19
2 Sistema de Iluminação - LEDTUBO 1x18W	0,50	460	79
3 Sistema de Iluminação - LEDTUBO 2x18W	0,50	1.767	91
4 Sistema de Iluminação - LEDTUBO 4x18W	0,50	74	42
Medição e verificação iluminação - Período de determinação da economia			

Estas amostras foram obtidas a partir da *equação 2*, que descreve a fórmula de amostragem inicial.

$$n_0 = \frac{z^2 \cdot cv^2}{e^2} \quad (2)$$

Onde:

n_0 - estimativa inicial do tamanho da amostra;

z - valor padrão de distribuição normal;

cv - coeficiente de variância; e

e - nível desejado de precisão.

Nesta tipologia de projeto, considera-se z igual a 1,96 para um intervalo de confiança de 95%, precisão de $\pm 10\%$ e cv de 0,5.

Via *equação 3* ajustou-se o tamanho da amostra.

$$n = \frac{n_0 \cdot N}{n_0 + N} \quad (3)$$

n - tamanho da amostra;

n_0 - estimativa inicial do tamanho da amostra;

N - tamanho da população (quantidade de equipamentos).

9.8. Cálculo das Economias

O cálculo da economia de energia para o sistema de iluminação será gerado através da diferença entre os consumos obtidos mediante multiplicação da potência instantânea das lâmpadas pelo tempo de utilização diário das mesmas para os períodos de linha de base e de determinação da economia. Estas grandezas serão mensuradas a partir da leitura fornecida pelo equipamento medidor de potência (alicate *Wattímetro*) e dos dados estimados (pesquisa) e confirmados (*horímetros*) para a totalização das horas de utilização diária do sistema.

10. Análise de Oportunidade e Avaliação da Economia

No decorrer deste tópico será apresentada a avaliação da economia de energia e redução de demanda na ponta para o projeto de efficientização da ArcelorMittal Brasil S/A, Unidade de Julz de Fora, utilizando-se como base as ações de eficiência energética apresentadas no item 8 deste documento.

10.1. Iluminação

i. Abrangência

As ações de eficiência energética em sistemas de iluminação artificial cobertas por este item referem-se a:

- Substituição de lâmpadas fluorescentes tubulares de 20W por lâmpadas LED tubulares de 09W;
- Substituição de lâmpadas fluorescentes tubulares de 40W por lâmpadas LED tubulares de 18W; e
- Retirada dos reatores eletrônicos e/ou eletromagnéticos, visto que as lâmpadas LED já possuem *drivers* integrados e não necessitam da utilização dos mesmos.



II. Reatores

Foram encontrados reatores em sistemas 1x20W, 1x40W, 2x40W e 4x40W para as lâmpadas fluorescentes tubulares. Estes sistemas utilizam equipamentos para configurações 1x16W, 1x32W e 2x32W, sendo este último utilizado em pares nos sistemas de 4x40W.

Com base nas tabelas de perdas expostas em outros editais de Chamada Pública de Projetos de Eficiência Energética de distribuidoras de energia, tais como Celesc, COPEL, CELPA e CPFL, observou-se que as perdas consideradas para os reatores 1x16W, 1x32W e 2x32W possuem valores semelhantes entre si. Desta forma, consideraram-se as perdas descritas na tabela 10 para os reatores.

Tabela 10 - Reatores e Perdas.

Sistema	Reator Utilizado	Quantidade de Reatores por Unidade	Perda Considerada por Reator (W)
LFT 1x20W	Eletrônico 1x16W	1	3
LFT 1x40W	Eletrônico 1x32W	1	3
LFT 2x40W	Eletrônico 2x32W	1	3
LFT 4x40W	Eletrônico 2x32W	2	3

Os endereços nos quais estão disponíveis os editais em que estas perdas são consideradas seguem abaixo:

- **Celesc:**

http://site.celesc.com.br/pecelesc/images/arquivos/ChamadaPublica2015/Edital_CHAMADA_PUBLICA_PEE_CELESC_001-2015_versão_final.pdf - ANEXO C - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS - Acessado em 21/07/2016;

- **COPEL:**

[http://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/edital_chamada_publica_pe_e_copel_001_2015/\\$FILE/Edital%20CHAMADA%20PUBLICA%20PEE%20COPEL%20001_2015.pdf](http://www.copel.com/hpcopel/root/sitearquivos2.nsf/arquivos/edital_chamada_publica_pe_e_copel_001_2015/$FILE/Edital%20CHAMADA%20PUBLICA%20PEE%20COPEL%20001_2015.pdf) - ANEXO C - TABELAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - Acessado em 21/07/2016;

- **CELPA:**

<http://celpa.chamadapublica.com.br/arquivos/20160113-142816-5696893055fb9.pdf> - ANEXO C - TABELAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - Acessado em 21/07/2016;



• CPFL:

<http://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/eficiencia-energetica/chamada-publica/Documents/edital-chamada-publica-2016-cpfl-paulista-rev2.pdf> - ANEXO D - TABELAS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS - Acessado em 21/07/2016.

III. Projeto

Optou-se por apresentar os sistemas de iluminação contemplados utilizando-se como apoio a planilha de cálculo disponibilizada pelo presente edital. Para tal, fez-se necessária a divisão dos sistemas em várias partes para que todo o conteúdo fosse apresentado.

Os sistemas foram agrupados por tipologia e mesmo perfil de funcionamento sendo assim divididos em 26 sistemas conforme *tabelas* que seguem.

Tabela 11 - Sistemas de Iluminação de 1 a 4.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL									
				TOTAL	Ilumin 1	Ilumin 2	Ilumin 3	Ilumin 4	
1 Tipo de equipamento / tecnologia					LFT1x20W	LFT1x20W	LFT1x40W	LFT1x40W	
Quantidade de luminárias				2,334	1	22	201	1	
2 Lâmpadas	Potência	W	q/p		20,00	20,00	40,00	40,00	
	Quantidade	q/p		4,313	1	22	201	1	
3 Reatores	Potência	W	p/p		3,00	3,00	3,00	3,00	
	Quantidade	q/p		2,398	1	22	201	1	
4 Potência instalada				kW	Ps	0,02	0,51	8,64	0,04
Tempo de utilização do sistema, em um dia				h/dia		12,00	12,00	10,00	8,00
5 Dias de utilização do sistema, em um ano				dia/ano		264,00	365,00	264,00	264,00
Funcionamento				h/ano	ha	3.168,00	4.380,00	2.640,00	2.112,00
Horas de utilização em horário de ponta, em um dia				h/dia	nup	3,00	3,00	3,00	0,00
Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês				dia/mês	nda	22,00	22,00	22,00	22,00
6 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano				mês/ano	nma	12,00	12,00	12,00	12,00
Potência média na ponta				kW	da	0,02	0,51	8,64	0,00
Fator de coincidência na ponta					ILFcp	1,00	1,00	1,00	0,00
7 Energia consumida				MWh/ano	Ea	1,178,09	0,07	2,22	0,09
8 Demanda média na ponta				kW	Da	1,74,33	0,02	0,51	8,64
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO									
				TOTAL	Ilumin 1	Ilumin 2	Ilumin 3	Ilumin 4	
9 Tipo de equipamento / tecnologia					LEDTUBO 1x9W	LEDTUBO 1x9W	LEDTUBO 1x18W	LEDTUBO 1x18W	
Quantidade de luminárias				2,334	1	22	201	1	
10 Lâmpadas	Potência	W	p/p		9,00	9,00	18,00	18,00	
	Quantidade	q/p		4,313	1	22	201	1	
11 Reatores	Potência	W	p/p		0,00	0,00	0,00	0,00	
	Quantidade	q/p		0	0	0	0	0	
12 Potência instalada				kW	Pp	0,01	0,20	3,62	0,02
Tempo de utilização do sistema, em um dia				h/dia		12,00	12,00	10,00	8,00
13 Dias de utilização do sistema, em um ano				dia/ano		264,00	365,00	264,00	264,00
Funcionamento				h/ano	hp	3.168,00	4.380,00	2.640,00	2.112,00
Horas de utilização em horário de ponta, em um dia				h/dia	nup	3,00	3,00	3,00	0,00
Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês				dia/mês	nda	22,00	22,00	22,00	22,00
14 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano				mês/ano	nmp	12,00	12,00	12,00	12,00
Potência média na ponta				kW	dp	0,01	0,20	3,62	0,00
Fator de coincidência na ponta					FCp	1,00	1,00	1,00	0,00
15 Energia consumida				MWh/ano	Ep	509,41	0,03	0,87	0,04
16 Demanda média na ponta				kW	Dp	75,25	0,01	0,20	3,62
ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS									
				TOTAL	Ilumin 1	Ilumin 2	Ilumin 3	Ilumin 4	
17 Redução de demanda na ponta				kW	RDP	98,98	0,01	0,31	5,09
18 Custo evitado de demanda (CED) =				R\$	RDP %	98,81%	60,87%	58,14%	0,00%
19 Energia economizada				MWh/ano	EE	668,68	0,04	1,33	0,05
20 Custo da energia evitada (CEE) =				R\$	EE %	58,70%	60,87%	58,14%	58,14%
Benefício anualizado Iluminação				R\$		230.341,38	13,95	474,73	4.844,35



Tabela 12 - Sistemas de Iluminação de 5 a 8.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL									
9	Tipo de equipamento / tecnologia			TOTAL	Banco 5	Banco 6	Banco 7	Banco 8	
1	Quantidade de luminárias			3.304	UFT140W	UFT140W	UFT140W	UFT140W	
2	Lâmpadas	Potência	W	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	
		Quantidade	qtd	4,813	4,813	4,813	4,813	4,813	
3	Reservios	Potência	W	2,380	2,380	2,380	2,380	2,380	
		Quantidade	qtd	2,380	2,380	2,380	2,380	2,380	
4	Potência instalada			179,20	1,81	0,77	1,39	2,62	
5	Tempo de utilização do sistema, em um dia			12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	
6	Dias de utilização do sistema, em um ano			254,00	254,00	254,00	254,00	254,00	
7	Funcionamento			3.384,00	3.384,00	3.384,00	3.384,00	3.384,00	
8	Horas de utilização em horário de ponta, em um dia			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
9	Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês			22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	
10	Meses de utilização em horário de ponta, em um ano			12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	
11	Potência média na ponta			174,20	1,81	0,77	1,39	2,62	
12	Fator de coincidência na ponta			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
13	Energia consumida			1.178,00	1.178,00	1.178,00	1.178,00	1.178,00	
14	Demanda média na ponta			174,20	1,81	0,77	1,39	2,62	
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO									
9	Tipo de equipamento / tecnologia			TOTAL	Banco 5	Banco 6	Banco 7	Banco 8	
10	Quantidade de luminárias			2.336	LEDTUBO 1x18W	LEDTUBO 1x18W	LEDTUBO 1x18W	LEDTUBO 1x18W	
11	Lâmpadas	Potência	W	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	
		Quantidade	qtd	4,813	4,813	4,813	4,813	4,813	
12	Reservios	Potência	W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		Quantidade	qtd	0	0	0	0	0	
13	Potência instalada			77,40	0,76	0,76	0,76	0,76	
14	Tempo de utilização do sistema, em um dia			12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	
15	Dias de utilização do sistema, em um ano			254,00	254,00	254,00	254,00	254,00	
16	Funcionamento			3.384,00	3.384,00	3.384,00	3.384,00	3.384,00	
17	Horas de utilização em horário de ponta, em um dia			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
18	Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês			22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	
19	Meses de utilização em horário de ponta, em um ano			12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	
20	Potência média na ponta			75,30	0,76	0,76	0,76	0,76	
21	Fator de coincidência na ponta			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
22	Energia consumida			509,40	509,40	509,40	509,40	509,40	
23	Demanda média na ponta			75,30	0,76	0,76	0,76	0,76	
ILUMINAÇÃO - INVESTIDOS ESPERADOS									
17	Redução de demanda na ponta			TOTAL	Banco 5	Banco 6	Banco 7	Banco 8	
18	Custo estimado da demanda (CDD) = R\$ 0,00			0,00	16,50	54,50	54,50	54,50	
19	Energia economizada			668,60	3,30	1,97	3,40	11,20	
20	Custo da energia economizada (CEE) = R\$ 0,00			0,00	34,14	24,14	24,14	24,14	
21	Benefício líquido esperado (BNE) = R\$ 0,00			0,00	17,36	30,36	30,36	30,36	

Tabela 13 - Sistemas de Iluminação de 9 a 12.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL									
9	Tipo de equipamento / tecnologia				TOTAL	Banco 9	Banco 10	Banco 11	Banco 12
Quantidade de luminárias					2.336	UFT140W	UFT140W	UFT140W	UFT140W
2	Lâmpadas	Potência	W	140	328	328	328	328	328
Quantidade					4.813	4.813	4.813	4.813	4.813
3	Reatores	Potência	W	200	963	963	963	963	963
Quantidade					2.336	2.336	2.336	2.336	2.336
4	Potência instalada	kW	74	179,20	4,30	28,47	0,90	2,91	5,82
Tempo de utilização do sistema, em um dia					12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Dias de utilização do sistema, em um ano					254,00	254,00	254,00	254,00	254,00
Funcionamento					3,384,00	3,384,00	3,384,00	3,384,00	3,384,00
Horas de utilização em horário de ponta, em um dia					3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês					22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Meses de utilização em horário de ponta, em um ano					12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Potência média na ponta					1,74,20	1,81	0,77	1,39	2,62
Fator de coincidência na ponta					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7	Energia consumida	MWh/ano	16	1.178,00	39,83	76,35	1,81	4,21	8,42
8	Demanda média na ponta	kVA	74	174,20	4,30	28,47	0,90	2,91	5,82
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO									
9	Tipo de equipamento / tecnologia				TOTAL	Banco 9	Banco 10	Banco 11	Banco 12
Quantidade de luminárias					2.336	LEDTUBO 1x18W	LEDTUBO 1x18W	LEDTUBO 1x18W	LEDTUBO 1x18W
10	Lâmpadas	Potência	W	18	420	420	420	420	420
Quantidade					4.813	4.813	4.813	4.813	4.813
11	Reatores	Potência	W	200	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quantidade					0	0	0	0	0
12	Potência instalada	kW	74	77,40	1,39	12,35	0,77	2,62	5,24
Tempo de utilização do sistema, em um dia					12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Dias de utilização do sistema, em um ano					254,00	254,00	254,00	254,00	254,00
Funcionamento					3,384,00	3,384,00	3,384,00	3,384,00	3,384,00
Horas de utilização em horário de ponta, em um dia					3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês					22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
Meses de utilização em horário de ponta, em um ano					12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Potência média na ponta					76,35	1,81	0,77	1,39	2,62
Fator de coincidência na ponta					1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
15	Energia consumida	MWh/ano	50	509,40	14,71	32,60	0,79	1,80	3,60
16	Demanda média na ponta	kVA	74	73,21	1,81	12,35	0,77	2,62	5,24
ILUMINAÇÃO - INVESTIDOS ESPERADOS									
17	Redução de demanda na ponta				TOTAL	Banco 9	Banco 10	Banco 11	Banco 12
Custo estimado da demanda (CDD) = R\$ 0,00					0,00	16,50	54,50	54,50	54,50
18	Energia economizada	MWh/ano	66	668,60	3,30	2,97	1,97	2,97	2,97
Custo da energia economizada (CEE) = R\$ 0,00					0,00	34,14	24,14	24,14	24,14
Benefício líquido esperado (BNE) = R\$ 0,00					0,00	17,36	30,36	30,36	30,36



Tabela 14 - Sistemas de Iluminação de 13 a 16.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL									
9	TOTAL			Bumín 13	Bumín 14	Bumín 15	Bumín 16		
1 Tipo de equipamento / tecnologia	LFT2x40W			LFT2x40W	LFT2x40W	LFT2x40W	LFT2x40W		
2 Quantidade de luminárias	Potência	W	qtd	2.324	2	328	35	42	
3 Lâmpadas	Quantidade	qtd	4.313	4	212	70	84		
4 Resistores	Potência	W	qtd	3,00	3,00	3,00	3,00		
5 Potência instalada	Quantidade	qtd	2.324	2	328	35	42		
6 Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia	h/dia	178,25	0,17	0,80	2,91	3,48		
7 Dias de utilização do sistema, em um ano	dia/ano	dia/ano	10,00	10,00	12,00	12,00	18,00		
8 Funcionamento	h/ano	h/ano	264,00	264,00	365,00	365,00	365,00		
9 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia	h/dia	h/dia	2,60	3,00	1,00	1,00	1,00		
10 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês	dia/mês	dia/mês	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00		
11 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano	mês/ano	mês/ano	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00		
12 Potência média no ponto	W	W	774,25	0,11	0,80	0,97	1,16		
13 Fator de simultaneidade no ponto	FCP	FCP	0,67	0,67	1,00	0,88	1,00		
14 Energia consumida	MWh/ano	MWh/ano	1.178,00	0,44	27,87	12,72	36,57		
15 Demanda média no ponto	W	W	174,25	0,11	0,80	0,97	1,16		
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO									
9	TOTAL			Bumín 13	Bumín 14	Bumín 15	Bumín 16		
1 Tipo de equipamento / tecnologia	LEDTUBO 2x18W			LEDTUBO 2x18W	LEDTUBO 2x18W	LEDTUBO 2x18W	LEDTUBO 2x18W		
2 Quantidade de luminárias	Potência	W	qtd	2.324	2	328	35	42	
3 Lâmpadas	Quantidade	qtd	4.313	4	212	70	84		
4 Resistores	Potência	W	qtd	0,00	0,00	0,00	0,00		
5 Potência instalada	Quantidade	qtd	774,25	0,00	3,80	1,35	1,51		
6 Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia	h/dia	10,00	10,00	12,00	12,00	18,00		
7 Dias de utilização do sistema, em um ano	dia/ano	dia/ano	264,00	264,00	365,00	365,00	365,00		
8 Funcionamento	h/ano	h/ano	2.640,00	2.640,00	4.380,00	4.380,00	4.752,00		
9 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia	h/dia	h/dia	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00		
10 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês	dia/mês	dia/mês	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00		
11 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano	mês/ano	mês/ano	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00		
12 Potência média no ponto	W	W	774,25	0,00	3,80	0,43	1,51		
13 Fator de simultaneidade no ponto	FCP	FCP	0,67	0,67	1,00	0,73	1,00		
14 Energia consumida	MWh/ano	MWh/ano	508,41	0,15	13,09	5,52	7,75		
15 Demanda média no ponto	W	W	774,25	0,00	3,80	0,43	1,51		
ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS									
17	TOTAL			Bumín 13	Bumín 14	Bumín 15	Bumín 16		
17 Redução de demanda no ponto	W	W	88,80	0,00	4,38	0,53	1,57		
18 Custo efetivo de demanda (CDE) a 30,00	R\$/MVA	R\$/MVA	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%		
19 Energia economizada	MWh/ano	MWh/ano	669,60	0,29	14,78	7,20	9,80		
20 Custo da energia efetiva (CEE) a 320,00	R\$/MVA	R\$/MVA	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%		
Benefício econômico líquido (B)	R\$	R\$	223.143,18	81,84	5.679,48	2.438,84	3.280,33		

Tabela 15 - Sistemas de Iluminação de 17 a 20.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL									
9	TOTAL			Bumín 17	Bumín 18	Bumín 19	Bumín 20		
1 Tipo de equipamento / tecnologia	LFT2x40W			LFT2x40W	LFT2x40W	LFT2x40W	LFT2x40W		
2 Quantidade de luminárias	Potência	W	qtd	2.324	6	11	11	1.191	
3 Lâmpadas	Quantidade	qtd	4.313	12	2	22	2.362		
4 Resistores	Potência	W	qtd	3,00	3,00	3,00	3,00		
5 Potência instalada	Quantidade	qtd	2.324	4	1	11	2.191		
6 Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia	h/dia	178,25	0,30	0,08	0,90	98,80		
7 Dias de utilização do sistema, em um ano	dia/ano	dia/ano	10,00	10,00	20,00	34,00	34,00		
8 Funcionamento	h/ano	h/ano	264,00	365,00	365,00	294,00	365,00		
9 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia	h/dia	h/dia	2,60	3,00	1,00	3,00	3,00		
10 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês	dia/mês	dia/mês	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00		
11 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano	mês/ano	mês/ano	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00		
12 Potência média no ponto	W	W	774,25	0,30	0,08	0,97	98,80		
13 Fator de simultaneidade no ponto	FCP	FCP	0,67	0,67	1,00	1,00	1,00		
14 Energia consumida	MWh/ano	MWh/ano	1.178,00	3,37	0,61	5,78	885,95		
15 Demanda média no ponto	W	W	174,25	0,30	0,08	0,97	98,80		
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO									
9	TOTAL			Bumín 17	Bumín 18	Bumín 19	Bumín 20		
1 Tipo de equipamento / tecnologia	LEDTUBO 2x18W			LEDTUBO 2x18W	LEDTUBO 2x18W	LEDTUBO 2x18W	LEDTUBO 2x18W		
2 Quantidade de luminárias	Potência	W	qtd	2.324	6	11	11	1.191	
3 Lâmpadas	Quantidade	qtd	4.313	12	2	22	2.362		
4 Resistores	Potência	W	qtd	0,00	0,00	0,00	0,00		
5 Potência instalada	Quantidade	qtd	774,25	0,00	0,08	0,40	42,88		
6 Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia	h/dia	10,00	10,00	20,00	34,00	34,00		
7 Dias de utilização do sistema, em um ano	dia/ano	dia/ano	264,00	365,00	365,00	294,00	365,00		
8 Funcionamento	h/ano	h/ano	2.640,00	2.640,00	7.300,00	6.384,00	6.760,00		
9 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia	h/dia	h/dia	2,00	3,00	1,00	3,00	3,00		
10 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês	dia/mês	dia/mês	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00		
11 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano	mês/ano	mês/ano	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00		
12 Potência média no ponto	W	W	774,25	0,22	0,08	0,40	42,88		
13 Fator de simultaneidade no ponto	FCP	FCP	0,67	0,67	1,00	1,00	1,00		
14 Energia consumida	MWh/ano	MWh/ano	508,41	1,42	0,26	2,51	875,59		
15 Demanda média no ponto	W	W	774,25	0,22	0,08	0,40	42,88		
ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS									
17	TOTAL			Bumín 17	Bumín 18	Bumín 19	Bumín 20		
17 Redução de demanda no ponto	W	W	88,80	0,30	0,00	0,13	55,92		
18 Custo efetivo de demanda (CDE) a 30,00	R\$/MVA	R\$/MVA	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%		
19 Energia economizada	MWh/ano	MWh/ano	669,60	1,85	0,34	3,26	480,36		
20 Custo da energia efetiva (CEE) a 320,00	R\$/MVA	R\$/MVA	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%	54,63%		
Benefício econômico líquido (B)	R\$	R\$	243.143,18	69,57	127,88	1.332,41	187.690,33		



Tabela 16 - Sistemas de Iluminação de 21 a 24.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL									
9	TOTAL			Item 21	Item 22	Item 23	Item 24		
1 Tipo de equipamento / tecnologia	UTB-40W			UTB-40W	UTB-40W	UTB-40W	UTB-40W		
Quantidade de luminárias	2,334			33	6	2	1		
2 Lâmpadas	Potência	W	qte	40,00	40,00	40,00	40,00		
	Quantidade	qte	qte	132	24	8	4		
3 Reatores	Potência	W	qte	3,00	3,00	3,00	3,00		
	Quantidade	qte	qte	66	12	4	2		
4 Potência instalada	179,25			5,40	1,20	0,72	0,37		
5 Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia			30,00	6,00	12,00	18,00		
6 Dias de utilização do sistema, em um ano	dia/ano			264,00	264,00	264,00	264,00		
7 Funcionamento	h/ano			2.640,00	2.112,00	3.264,00	4.752,00		
8 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia	h/dia			3,00	0,00	3,00	3,00		
9 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês	dia/mês			22,00	22,00	22,00	22,00		
10 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano	mês/ano			12,00	12,00	12,00	12,00		
11 Potência média na ponta	kW			0,45	0,00	0,25	0,17		
12 Fator de coincidência na ponta	FCp			1,00	0,00	1,00	1,00		
13 Energia consumida	MWh/ano			1.178,00	24,48	3,90	0,79		
14 Demanda média na ponta	kW			179,25	5,40	0,72	0,37		
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO									
9	TOTAL			Item 21	Item 22	Item 23	Item 24		
1 Tipo de equipamento / tecnologia	LEDTUBO 4x18W			LEDTUBO 4x18W	LEDTUBO 4x18W	LEDTUBO 4x18W	LEDTUBO 4x18W		
Quantidade de luminárias	3,334			33	6	2	1		
2 Lâmpadas	Potência	W	qte	18,00	18,00	18,00	18,00		
	Quantidade	qte	qte	132	24	8	4		
3 Reatores	Potência	W	qte	0,00	0,00	0,00	0,00		
	Quantidade	qte	qte	0	0	0	0		
4 Potência instalada	77,40			2,38	0,43	0,36	0,07		
5 Tempo de utilização do sistema, em um dia	h/dia			30,00	6,00	12,00	18,00		
6 Dias de utilização do sistema, em um ano	dia/ano			264,00	264,00	264,00	264,00		
7 Funcionamento	h/ano			2.640,00	2.112,00	3.264,00	4.752,00		
8 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia	h/dia			3,00	0,00	3,00	3,00		
9 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês	dia/mês			22,00	22,00	22,00	22,00		
10 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano	mês/ano			12,00	12,00	12,00	12,00		
11 Potência média na ponta	kW			0,19	0,00	0,14	0,03		
12 Fator de coincidência na ponta	FCp			1,00	0,00	1,00	1,00		
13 Energia consumida	MWh/ano			528,48	8,27	0,91	0,34		
14 Demanda média na ponta	kW			77,40	2,38	0,36	0,07		
ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS									
17	TOTAL			Item 21	Item 22	Item 23	Item 24		
17 Redução de demanda na ponta	kW			101,85	5,40	0,72	0,30		
18 Custo anulado de demanda (CDD) =	R\$ 0,00			R\$ 0,00	56,83%	0,00%	56,83%	56,83%	
19 Energia economizada	MWh/ano			649,52	8,27	1,39	0,45	56,83%	
20 Custo da energia economizada (CEE) =	R\$ 203,40			R\$ 203,40	56,83%	56,83%	56,83%	56,83%	
21 Benefício líquido anual por iluminação	R\$ 203,40			R\$ 203,40	56,83%	56,83%	56,83%	56,83%	

Tabela 17 - Sistemas de Iluminação 25 e 26.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL									
9					TOTAL	Item 25	Item 26		
1 Tipo de equipamento / tecnologia						UTB-40W	UTB-40W		
Quantidade de luminárias					2,334	4	28		
2 Lâmpadas	Potência	W	qte			40,00	40,00		
	Quantidade		qte		4,334	18	112		
3 Reatores	Potência	W	qte			3,00	3,00		
	Quantidade		qte		2,334	6	56		
4 Potência instalada					179,25	0,96	4,60		
5 Tempo de utilização do sistema, em um dia					h/dia	30,00	34,00		
6 Dias de utilização do sistema, em um ano					dia/ano	264,00	264,00		
7 Funcionamento					h/ano	7.920,00	8.784,00		
8 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia					h/dia	3,00	3,00		
9 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês					dia/mês	22,00	22,00		
10 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano					mês/ano	12,00	12,00		
11 Potência média na ponta					kW	0,60	0,45		
12 Fator de coincidência na ponta					FCp	1,00	1,00		
13 Energia consumida					MWh/ano	1.178,00	48,72		
14 Demanda média na ponta					kW	179,25	4,60		
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO									
9					TOTAL	Item 25	Item 26		
1 Tipo de equipamento / tecnologia						LEDTUBO 4x18W	LEDTUBO 4x18W		
Quantidade de luminárias					3,334	4	28		
2 Lâmpadas	Potência	W	qte			18,00	18,00		
	Quantidade		qte		4,334	18	112		
3 Reatores	Potência	W	qte			0,00	0,00		
	Quantidade		qte		0	0	0		
4 Potência instalada					77,40	0,28	2,63		
5 Tempo de utilização do sistema, em um dia					h/dia	30,00	34,00		
6 Dias de utilização do sistema, em um ano					dia/ano	264,00	264,00		
7 Funcionamento					h/ano	7.920,00	8.784,00		
8 Horas de utilização em horário de ponta, em um dia					h/dia	3,00	3,00		
9 Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês					dia/mês	22,00	22,00		
10 Meses de utilização em horário de ponta, em um ano					mês/ano	12,00	12,00		
11 Potência média na ponta					kW	0,25	0,20		
12 Fator de coincidência na ponta					FCp	1,00	1,00		
13 Energia consumida					MWh/ano	528,48	17,66		
14 Demanda média na ponta					kW	77,40	2,63		
ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS									
17					TOTAL	Item 25	Item 26		
17 Redução de demanda na ponta					kW	101,85	0,38		
18 Custo anulado de demanda (CDD) =	R\$ 0,00				R\$ 0,00	56,83%	56,83%		
19 Energia economizada					MWh/ano	649,52	2,34		
20 Custo da energia economizada (CEE) =	R\$ 203,40				R\$ 203,40	56,83%	56,83%		
21 Benefício líquido anual por iluminação					R\$ 203,40	56,83%	56,83%		



Handwritten signature and initials.

Tabela 18 - Sistemas de Iluminação - Total.

ILUMINAÇÃO - SISTEMA ATUAL					TOTAL
0					
1	Tipo de equipamento / tecnologia				
	Quantidade de luminárias				2.324
2	Lâmpadas	Potência	W	pla	
		Quantidade		qla	4.313
3	Reatores	Potência	W	pra	
		Quantidade		qra	2.398
4	Potência instalada		kW	Pa	179,25
	Tempo de utilização do sistema, em um dia		h/dia		
5	Dias de utilização do sistema, em um ano		dia/ano		
	Funcionamento		h/ano	ha	
	Horas de utilização em horário de ponta, em um dia		h/dia	nupa	
	Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês		dia/mês	nda	
6	Meses de utilização em horário de ponta, em um ano		mês/ano	nma	
	Potência média na ponta		kW	da	174,23
	Fator de coincidência na ponta			FCPa	
7	Energia consumida		MWh/ano	Ea	1.178,09
8	Demanda média na ponta		kW	Da	174,23
ILUMINAÇÃO - SISTEMA PROPOSTO					TOTAL
9	Tipo de equipamento / tecnologia				
	Quantidade de luminárias				2.324
10	Lâmpadas	Potência	W	pip	
		Quantidade		qip	4.313
11	Reatores	Potência	W	prp	
		Quantidade		qrp	0
12	Potência instalada		kW	Pp	77,43
	Tempo de utilização do sistema, em um dia		h/dia		
13	Dias de utilização do sistema, em um ano		dia/ano		
	Funcionamento		h/ano	hp	
	Horas de utilização em horário de ponta, em um dia		h/dia	nupp	
	Dias úteis de utilização em horário de ponta, em um mês		dia/mês	ndp	
14	Meses de utilização em horário de ponta, em um ano		mês/ano	nmp	
	Potência média na ponta		kW	dp	75,25
	Fator de coincidência na ponta			FCPp	
15	Energia consumida		MWh/ano	Ep	509,41
16	Demanda média na ponta		kW	Dp	75,25
ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS					TOTAL
17	Redução de demanda na ponta		kW	RDP	98,98
18	Custo evitado de demanda (CED) =	88,06	%	RDP, %	56,81%
19	Energia economizada		MWh/ano	EE	668,68
20	Custo da energia evitada (CEE) =	331,80	%	EE, %	56,76%
Benefício anualizado iluminação				R\$ B _{ILUM}	230.584,38



Handwritten signatures and stamps, including a circular stamp with the number 21 and a signature.

As equações utilizadas para os cálculos de vida útil, fator de coincidência na ponta e energia economizada estão expostas a seguir.

➤ Cálculo da vida útil de lâmpadas:

$$\text{Vida útil das lâmpadas} = \frac{\text{Vida útil da lâmpada (em horas)}}{\text{Tempo de utilização (em } \frac{\text{horas}}{\text{ano}})} \quad (4)$$

➤ Cálculo da estimativa do fator de coincidência na ponta:

$$FCP = \frac{nm \times nd \times nup}{792} \quad (5)$$

Onde:

- FCP - fator de coincidência na ponta;
- nm - número de meses, ao longo do ano, de utilização em horário de ponta (≤ 12 meses);
- nd - número de dias, ao longo do mês, de utilização em horário de ponta (≤ 22 dias);
- nup - número de horas de utilização em horário de ponta (≤ 3 horas); e
- 792 - número de horas de ponta disponíveis ao longo de 1 ano.

➤ Energia economizada:

$$EE = [\sum_{\text{Sistema } i} (qa_i \times pa_i \times ha_i) - \sum_{\text{Sistema } i} (qp_i \times pp_i \times hp_i)] \times 10^{-6} \quad (6)$$

Onde:

- EE - energia economizada (MWh/ano);
- qa_i - número de lâmpadas no sistema i atual;
- pa_i - potência da lâmpada e reator no sistema i atual (W);
- ha_i - tempo de funcionamento do sistema i atual (h/ano);
- qp_i - número de lâmpadas no sistema i proposto;
- pp_i - potência da lâmpada e reator no sistema i proposto (W); e
- hp_i - tempo de funcionamento do sistema i proposto (h/ano).



Handwritten signature and initials.

Handwritten signature and initials.

➤ Redução de demanda na ponta:

$$RDP = [\sum_{Sistema\ i} (q_{a_i} \times p_{a_i} \times FCP_{a_i}) - \sum_{Sistema\ i} (q_{p_i} \times p_{p_i} \times FCP_{p_i})] \times 10^{-3} \quad (7)$$

Onde:

- RDP - redução de demanda na ponta (kW);
- FCP_{a_i} - fator de coincidência na ponta no sistema i atual; e
- FCP_{p_i} - fator de coincidência na ponta no sistema i proposto.

11. Cálculo da Relação Custo-Benefício

a. Cálculo dos Custos

Os custos foram avaliados sob a ótica do Programa de Eficiência Energética, onde os benefícios foram comparados aos custos aportados efetivamente pelo PEE.

Tabela 19 - Custos Anualizados.

CUSTOS ANUALIZADOS					
MATERIAIS E EQUIPAMENTOS			ORIGEM DOS RECURSOS		
Materiais e equipamentos	Vida útil	FRC	CA _{inv}	CA _{total}	
1 Lâmpada LED Tipo Tubular de 8,5W até 10 W	7,89	0,17575	R\$ 7,45	R\$ 8,73	
2 Lâmpada LED Tipo Tubular de 8,5W até 10 W	5,71	0,22504	R\$ 209,88	R\$ 245,83	
3 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	0,15459	R\$ 1.932,75	R\$ 2.263,85	
4 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	0,13381	R\$ 8,32	R\$ 9,75	
5 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	0,17575	R\$ 459,15	R\$ 537,80	
6 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,71	0,22504	R\$ 251,96	R\$ 295,13	
7 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	0,24028	R\$ 463,32	R\$ 542,70	
8 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	0,34529	R\$ 1.310,14	R\$ 1.534,58	
9 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	0,40570	R\$ 2.674,98	R\$ 3.133,23	
10 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	0,15459	R\$ 6.596,36	R\$ 7.726,99	
11 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	6,85	0,19526	R\$ 145,75	R\$ 170,72	
12 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	0,13381	R\$ 399,51	R\$ 467,95	
13 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	0,15459	R\$ 38,46	R\$ 45,05	
14 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	0,17575	R\$ 2.317,59	R\$ 2.714,62	
15 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,71	0,22504	R\$ 979,86	R\$ 1.147,72	
16 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	0,24028	R\$ 1.255,46	R\$ 1.470,53	
17 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,81	0,31513	R\$ 293,22	R\$ 275,52	
18 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	0,34529	R\$ 42,96	R\$ 50,31	
19 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,95	0,30542	R\$ 418,02	R\$ 489,63	
20 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	0,40570	R\$ 60.111,34	R\$ 70.409,02	
21 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	0,15459	R\$ 1.269,27	R\$ 1.486,71	
22 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	0,13381	R\$ 199,76	R\$ 233,98	
23 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	0,17575	R\$ 87,46	R\$ 102,44	
24 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	0,24028	R\$ 59,78	R\$ 70,03	
25 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	0,34529	R\$ 343,64	R\$ 402,51	
26 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	0,40570	R\$ 2.826,39	R\$ 3.310,58	
Custo anualizado total iluminação			CA _{ilum} R\$ 81.641,80	R\$ 99.145,32	



ArcelorMittal

O cálculo dos custos anualizados segue a metodologia descrita no módulo 07 do PROPEE, conforme é demonstrado a seguir.

$$CA_T = \sum_n CA_n \quad (8)$$

Onde:

- CA_T - custo anualizado total (R\$/ano); e
- CA_n - custo anualizado de cada equipamento incluindo custos relacionados (R\$/ano).

$$CA_n = CE_n \times \frac{CT}{CE_T} \times FRC_u \quad (9)$$

Onde:

- CA_n - custo anualizado de cada equipamento incluindo custos relacionados (R\$/ano);
- CE_n - custo de cada equipamento (R\$);
- CT - custo total do projeto (R\$);
- CE_T - custo total em equipamentos (R\$);
- FRC_u - fator de recuperação do capital para u anos (1/ano); e
- u - vida útil dos equipamentos (ano).

$$CE_T = \sum_n CE_n \quad (10)$$

Onde:

- CE_T - custo total em equipamentos (R\$); e
- CE_n - custo de cada equipamento (R\$).

$$FRC_u = \frac{i \times (1+i)^u}{(1+i)^u - 1} \quad (11)$$

Onde:

- FRC_u - fator de recuperação do capital para u anos (1/ano);
- i - taxa de desconto considerada (1/ano); e
- u - vida útil dos equipamentos (ano).



b. Cálculo dos Benefícios

Os benefícios foram avaliados sob a ótica do Sistema Elétrico, valorando as economias de energia e redução de demanda pelo custo unitário de energia economizada - CEE e o custo unitário evitado de demanda - CED.

$$BA_T = (EE \times CEE) + (RDP \times CED) \quad (12)$$

Onde:

- BA_T - benefício anualizado (R\$/ano);
- EE - energia anual economizada (MWh/ano);
- CEE - custo unitário da energia economizada (R\$/MWh);
- RDP - redução de demanda em horário de ponta (kW); e
- CED - custo unitário evitado de demanda (R\$/kW ano).

Foram utilizados os valores dos custos unitários evitados conforme informado no item 7.16.2 do edital da CPP.

- CEE = 331,80 R\$/MWh;
- CED = 88,06 R\$/kW ano; e
- Subgrupo tarifário A2.

Tabela 20 - Benefícios.

ILUMINAÇÃO - RESULTADOS ESPERADOS					TOTAL
17	Redução de demanda na ponta	kW	RDP		98,98
18	Custo evitado de demanda (CED) = 88,06	%	RDP %		56,81%
19	Energia economizada	MWh/ano	EE		668,68
20	Custo da energia evitada (CEE) = 331,80	%	EE %		56,76%
Benefício anualizado iluminação					R\$ B _{ILUM} 230.584,38

c. Relação custo-benefício

O cálculo da relação custo-benefício segue a metodologia descrita no módulo 7 do PROPEE, conforme:

$$RCB = \frac{CA_T}{BA_T} \quad (13)$$



Onde:

- RCB - relação custo-benefício;
- CA_T - custo anualizado total (R\$/ano); e
- BA_T - benefício anualizado (R\$/ano).

Tabela 21 - RCB.

Item	CÁLCULO DA RELAÇÃO CUSTO-BENEFÍCIO					COM CUSTOS RECURSOS		
	EF Energia economizada (MW/ano)	RDP Redução da demanda na ponta (kW)	CA _{rec} Custo anualizado (R\$/ano)	BA _{rec} Benefício anualizado (R\$/ano)	RCB _{rec} RCB por ano (R\$/ano)	RCB _{rec} RCB por ano (R\$/ano)	RCB _{rec} RCB por ano (R\$/ano)	RCB _{rec} RCB por ano (R\$/ano)
Iluminação	600,00	38,00	R\$ 34.644,00	R\$ 230.594,38	0,37	R\$ 34.644,00	0,43	R\$ 34.644,00
Condicionamento ambiental	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00	R\$ -	0,00	R\$ -
Sistemas motores	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00	R\$ -	0,00	R\$ -
Sistemas de refrigeração	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00	R\$ -	0,00	R\$ -
Aquecimento e água	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00	R\$ -	0,00	R\$ -
Equipamentos hospitalares	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00	R\$ -	0,00	R\$ -
Futuramente	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00	R\$ -	0,00	R\$ -
Outros	0,00	0,00	R\$ -	R\$ -	0,00	R\$ -	0,00	R\$ -
Total	600,00	38,00	R\$ 34.644,00	R\$ 230.594,38	0,37	R\$ 34.644,00	0,43	R\$ 34.644,00

12. Prazos e Custos

12.1. Cronograma Físico

Tabela 22 - Cronograma Físico.

Atividade	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. Diagnóstico energético	x											
2. Aquisição de materiais e equipamentos	x	x	x									
3. Contratação dos serviços		x										
4. Instalação do prédio de linha de base		x										
5. Instalação das ações de eficiência energética				x	x	x						
6. Desmonte dos materiais e equipamentos substituídos						x						
7. Ação de marketing												
8. Ação de treinamento e capacitação												
9. Monitoramento do desempenho de eficiência energética							x					
10. Acompanhamento do projeto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11. Avaliação dos resultados do projeto												

$$RCB = \frac{BA_T}{CA_T}$$

Tabela 23 - Cronograma Financeiro.

[illegible]

O memorial de cálculo da composição dos custos totais da tabela de custos por categoria contábil e origens dos recursos, a partir dos custos unitários de materiais e equipamentos envolvidos e de mão de obra (própria e de terceiros), segue anexo a este documento em formato Excel.

Tabela 24 - Custos de Materiais e Equipamentos - Iluminação.

Materiais e equipamentos	Vida útil (anos)	Quantidade	Preço unitário	PEE	Terceiros	Consumidor	Total
1 Lâmpada LED Tipo Tubular de 8,5W até 10 W	7,89	1	R\$ 26,30	R\$ 26,30		R\$	26,30
2 Lâmpada LED Tipo Tubular de 8,5W até 10 W	5,71	22	R\$ 26,30	R\$ 578,60		R\$	578,60
3 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	201	R\$ 38,59	R\$ 7.756,59		R\$	7.756,59
4 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	1	R\$ 38,59	R\$ 38,59		R\$	38,59
5 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	42	R\$ 38,59	R\$ 1.630,78		R\$	1.630,78
6 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,71	18	R\$ 38,59	R\$ 694,62		R\$	694,62
7 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	31	R\$ 38,59	R\$ 1.196,29		R\$	1.196,29
8 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	61	R\$ 38,59	R\$ 2.353,99		R\$	2.353,99
9 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	106	R\$ 38,59	R\$ 4.090,54		R\$	4.090,54
10 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	686	R\$ 38,59	R\$ 26.472,74		R\$	26.472,74
11 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	6,85	12	R\$ 38,59	R\$ 463,08		R\$	463,08
12 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	48	R\$ 38,59	R\$ 1.852,32		R\$	1.852,32
13 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	4	R\$ 38,59	R\$ 154,36		R\$	154,36
14 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	212	R\$ 38,59	R\$ 8.181,08		R\$	8.181,08
15 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,71	79	R\$ 38,59	R\$ 2.701,30		R\$	2.701,30
16 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	84	R\$ 38,59	R\$ 3.241,56		R\$	3.241,56
17 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,81	12	R\$ 38,59	R\$ 463,08		R\$	463,08
18 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	2	R\$ 38,59	R\$ 77,18		R\$	77,18
19 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,36	22	R\$ 38,59	R\$ 848,98		R\$	848,98
20 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	2.382	R\$ 38,59	R\$ 91.922,58		R\$	91.922,58
21 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	9,47	132	R\$ 38,59	R\$ 5.095,88		R\$	5.095,88
22 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	11,84	24	R\$ 38,59	R\$ 926,16		R\$	926,16
23 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	7,89	8	R\$ 38,59	R\$ 308,72		R\$	308,72
24 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	5,26	4	R\$ 38,59	R\$ 154,36		R\$	154,36
25 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	3,42	16	R\$ 38,59	R\$ 617,44		R\$	617,44
26 Lâmpada LED Tipo Tubular de 17W até 18 W	2,85	112	R\$ 38,59	R\$ 4.322,08		R\$	4.322,08
Materiais e equipamentos				R\$ 106.116,00 - R\$		R\$	106.116,00

ii. Custo da Mão de Obra ou Serviços

Tabela 25 - Custos com Mão de Obra e Transporte - Iluminação.

Mão de obra própria		Mão de obra de terceiros		Transporte		Total	
Quantidade	Preço unitário	Quantidade	Preço unitário	Quantidade	Preço unitário	Quantidade	Preço unitário
1	2,334	R\$ 19,74	R\$	27,502,40	R\$	27,502,40	R\$
2	1	R\$ 10,000,00	R\$	10,000,00	R\$	10,000,00	R\$
3	1	R\$ 10,000,00	R\$	10,000,00	R\$	10,000,00	R\$
4	1	R\$ 10,000,00	R\$	10,000,00	R\$	10,000,00	R\$
Mão de obra de terceiros							
Transporte							
Sub total - mão de obra e transporte							

iii. Custos Indiretos

Tabela 26 - Custos Indiretos - Iluminação.

Custos indiretos		Origem dos recursos		Total	
Quantidade	Preço unitário	Quantidade	Preço unitário	Quantidade	Preço unitário
1	1	R\$ 10,000,00	R\$	10,000,00	R\$
2	1	R\$ 10,000,00	R\$	10,000,00	R\$
3	1	R\$ 10,000,00	R\$	10,000,00	R\$
4	1	R\$ 10,000,00	R\$	10,000,00	R\$
Outros custos indiretos					
Sub total - custos indiretos					

13. Acompanhamento

O acompanhamento das ações de eficiência energética, remotamente e em campo, será realizado através de visitas à unidade, bem como a terceirizados para a operação de descarte e equipe de medição. Para a gestão do projeto, onde se tem o controle e monitoramento das etapas e instalações, com a emissão de relatórios de acompanhamento semanais e de resultados finais, integrado com todas as partes envolvidas no mesmo, com destaque para o processo de medição e verificação, com a instalação aleatória de pontos na unidade, instalação de equipamento de medição, seguindo os preceitos adotados pelo Plano de Medição e Verificação elaborado para a execução do projeto, sendo essa etapa de fundamental importância para a comprovação da eficiência energética.

13.1. Acompanhamento e Fiscalização da Execução

- Realização semanal, em cada unidade, de vistoria por profissional com atribuição para a finalidade;
- Garantia de que os equipamentos adquiridos, bem como as ações realizadas ocorram conforme o Projeto;
- Elaboração de relatório mensal sintético com status da implantação, detalhamento de desvios e dificuldades;



- Elaboração de relatório resumo contendo detalhamento das ocorrências durante a implantação; e
- Elaboração de relatório das comprovações das transações realizadas, para composição de relatório final do projeto.

14. Itens de Controle

- Quantidade de pontos eficientizados por semana, por tipologia e localização;
- Quantidade de material aplicado por semana, por tipo e local de aplicação;
- Quantidade de pontos que participaram do processo de M&V; e
- Quantidade de sucatas descartadas.

15. Descarte de Materiais

Ficará sob a responsabilidade da 3E Engenharia prover o descarte de todo o material retirado (lâmpadas fluorescentes e reatores).

Este descarte será feito por meio de uma empresa especializada, apta e autorizada pelos órgãos governamentais a fazer a coleta, transporte, descontaminação e reciclagem destes equipamentos. A 3E Engenharia dará destino aos materiais dentro das normas e legislação em vigor (NBR 15.833, o PROPEE/2013 e demais legislações ambientais vigentes (Lei Federal 12.305 - Política nacional de resíduos sólidos e Instrução Normativa nº 14 de 2012 do IBAMA)), inutilizando-os e emitindo atestado final de destruição dos mesmos, devidamente acompanhados dos laudos de destruição das empresas responsáveis pelo serviço.

A 3E Engenharia entregará certificado ou documento que registre e comprove o descarte das quantidades de lâmpadas substituídas.

16. Treinamento e capacitação

As ações de treinamento e capacitação visam estimular e consolidar as práticas de eficiência energética, bem como difundir os seus conceitos, contribuindo assim com a perenidade das ações realizadas e na conscientização por parte dos participantes para os procedimentos de combate ao desperdício de energia elétrica, ressaltando a importância do uso seguro e racional da energia elétrica, tanto no ambiente de trabalho como em suas residências.



Seguindo as regras estabelecidas nos Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE (especialmente o disposto no Módulo 4 - Tipologias de Projeto, Seção 4.3 - Outras Ações Integrantes de Projeto, Item 3 - Treinamento e Capacitação) as ações de treinamento e capacitação desse projeto dar-se-ão através de palestras com escopo básico apresentado a seguir:

➤ **Conteúdo Programático**

- ✓ Objetivos do Programa de Eficiência Energética, executado pela CEMIG e regulado pela ANEEL;
- ✓ Objetivos do projeto de eficiência energética a ser executado;
- ✓ Dicas de economia no ambiente de trabalho;
- ✓ Dicas de economia na residência.

➤ **Instrutor**

- ✓ As ações de treinamento e capacitação serão desenvolvidas por técnicos em eletrotécnica/eletricidade com conhecimentos em eficiência energética, no próprio PROPEE e com certificação NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; e
- ✓ O conteúdo das palestras deverá ser previamente validado pela área de eficiência energética da CEMIG, assim como as logomarcas da concessionária e da ANEEL estarão presentes em toda a identidade visual a ser desenvolvida.

➤ **Público Envolvido**

- ✓ Estima-se envolver nas ações de palestras 90% (noventa por cento) do total de usuários da instalação a ser eficientizada.

➤ **Carga Horária**

- ✓ As palestras terão duração mínima de 02 horas.

➤ **Cronograma**

- ✓ As palestras serão realizadas com periodicidade ainda a ser definida durante o período de execução do projeto até que a meta de envolver 90% (noventa por cento) do total de usuários da instalação a ser eficientizada seja efetivada.



HC

➤ **Local**

✓ As palestras serão realizadas no auditório da instalação a ser eficientizada, ou, na impossibilidade da utilização da mesma, em auditórios locados para esse fim; e

✓ O local de realização das palestras contará com capacidade para atender, com conforto, o público participante e será dotada de recursos suficientes (*Fleap-Chart*, quadro branco, notebook e data show) para o desenvolvimento das atividades.

➤ **Material Didático / Certificação**

✓ Ao final das palestras serão distribuídas aos participantes cartilhas informativas, bem como o certificado padrão fornecido pela CEMIG e emitido pela instituição proponente.

➤ **Custo**

✓ O custo estimado para estas ações é de **R\$10.000,00** (dez mil reais), incluso material didático.

17. Orçamentos

a) **Materiais e equipamentos**

Os custos com Materiais e Equipamentos não serão computados como contrapartida, portanto, seguem 04 orçamentos no Anexo A - "Orçamentos para Materiais e Equipamentos".

b) **Mão de obra de terceiros**

➤ **Retrofit de Iluminação**

As ações de retrofit de iluminação serão computadas como contrapartida de terceiros, desta forma, seguem 03 orçamentos para *Retrofit* no Anexo B - "Orçamentos para *Retrofit* de Iluminação".

➤ **Diagnóstico Energético**

Os custos de Elaboração do Diagnóstico Energético não serão computados como contrapartida de terceiros, portanto seguem 03 orçamentos no Anexo C - "Orçamentos para Diagnóstico Energético".



Handwritten signatures and a stamp with the number 31.

➤ **Relatório Final e de Medição e Verificação**

Os custos de Elaboração dos Relatórios Final e de Medição e Verificação não serão computados como contrapartida de terceiros, sendo assim seguem **03** orçamentos no Anexo D - "Orçamentos para Elaboração dos Relatórios Final e de Medição e Verificação".

c) Treinamento e Capacitação

Os custos de Treinamento e Capacitação não serão computados como contrapartida de terceiros, portanto, seguem **03** orçamentos no Anexo E - "Orçamentos para Treinamento e Capacitação".

d) Descarte de Materiais

Os custos de Descarte de Materiais não serão computados como contrapartida de terceiros, desta forma seguem **03** orçamentos no Anexo F - "Orçamentos para Descarte de Materiais".

e) Medição e Verificação

Os custos para Medição e Verificação não serão computados como contrapartida de terceiros, sendo assim seguem **03** orçamentos no Anexo G - "Orçamentos para Medição e Verificação".

18. Faturas CEMIG

As faturas da CEMIG seguem no Anexo H - "Faturas da CEMIG".

19. Catálogos

Os catálogos seguem no Anexo I - "Catálogos".

20. CMVP

O Certificado CMVP bem como os dados e os comprovantes de vínculo profissional com a empresa 3E Engenharia responsável pela elaboração do Diagnóstico Energético seguem no Anexo J - "CMVP".

21. Atestados de Capacidade Técnica

Os atestados de capacidade técnica seguem no Anexo K - "Atestados de Capacidade Técnica".




ArcelorMittal

22. Certificações

Algumas certificações da 3E Engenharia seguem no Anexo L - "Certificações".

3E
ENGENHARIA

Juiz de Fora, 01 de novembro de 2016.

Amauri Ricardo da Silva

Amauri Ricardo da Silva
Engenheiro Eletricista - CMVP
CREASP: 5063571587
Responsável pela Elaboração do Pré Diagnóstico
3E Engenharia em Eficiência Energética LTDA



22. Certificações

Algumas certificações da 3E Engenharia seguem no Anexo L - "Certificações".

Juiz de Fora, 01 de novembro de 2016.

Amauri Ricardo da Silva

Amauri Ricardo da Silva
Engenheiro Eletricista - CMVP
CREASP: 5063571587

Responsável pela Elaboração do Pré Diagnóstico
3E Engenharia em Eficiência Energética LTDA



EN BRANCO

ANEXO II - CRONOGRAMA FÍSICO

ATIVIDADES		CRONOGRAMA FÍSICO											
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1	Diagnóstico energético Estratégia de M&V	x											
2	Aquisição de materiais e equipamentos	x	x	x									
3	Contratação dos serviços		x										
4	Medição do período de linha de base Plano de M&V	x											
5	Execução das ações de eficiência energética				x	x	x						
6	Descarte dos materiais e equipamentos substituídos							x					
7	Ações de marketing												
8	Ações de treinamento e capacitação							x					
9	Medição do período de determinação da economia Relatório de M&V							x					
10	Acompanhamento do projeto	x	x	x	x	x	x	x					
11	Avaliação dos resultados do projeto Relatório final								x				

7 X 2 OK

EN BRANCO

CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017



Página 1 de 1

ANEXO III - CRONOGRAMA FINANCEIRO

ATIVIDADES		CRONOGRAMA FINANCEIRO												Total de custos do projeto
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	
1	Diagnóstico energético Estratégia de M&V						10.000,00							10.000,00
2	Aquisição de materiais e equipamentos		55.385,33	55.385,33	55.385,33									166.155,99
3	Medição do período de linha de base													
	Plano de M&V		6.675,90											6.675,90
4	Execução das ações de eficiência energética		13.970,30		13.970,30	13.970,30	9.970,30							45.881,20
5	Descarte dos materiais e equipamentos substituídos							11.373,48						11.373,48
6	Ações de marketing													0,00
7	Ações de treinamento e capacitação							10.000,00						10.000,00
8	Medição do período de determinação da economia													
	Relatório de M&V							16.675,90						16.675,90
9	Acompanhamento do projeto													0,00
10	Avaliação dos resultados do projeto													
	Relatório final								10.000,00					10.000,00
	TOTAL	0,00	76.031,53	55.385,33	69.355,63	13.970,30	13.970,30	38.049,38	10.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	276.762,47

Contrato padronizado em conformidade à minuta analisada pelo Parecer JC/DA 25.861/2017
Gerência de Eficiência Energética – TE/EE

D
X
PRC

EM BRANCO

CONTRATO DE DESEMPENHO
CD CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A. 02/2017



Página 1 de 1

ANEXO IV – RESPONSABILIDADES DE DESEMBOLSO

ETAPAS		VALORES	
		CONSUMIDOR	CEMIG D
1	Diagnóstico energético Estratégia de M&V	R\$ -	R\$ 10.000,00
2	Aquisição de materiais e equipamentos	R\$ -	R\$ 166.156,00
3	Medição do período de linha de base Plano de M&V	R\$ -	R\$ 6.675,90
4	Execução das ações de eficiência energética	R\$ 45.881,20	R\$ -
5	Descarte dos materiais e equipamentos substituídos	R\$ -	R\$ 11.373,48
6	Ações de marketing	R\$ -	R\$ -
7	Ações de treinamento e capacitação	R\$ -	R\$ 10.000,00
8	Medição do período de determinação da economia Relatório de M&V	R\$ -	R\$ 16.675,90
9	Acompanhamento do projeto	R\$ -	R\$ -
10	Avaliação dos resultados do projeto	R\$ -	R\$ 10.000,00
TOTAL		R\$ 45.881,20	R\$ 230.881,28
TOTAL GLOBAL		R\$	276.762,48

9

Handwritten signatures and initials.

EN BRANCO

**ANEXO V - MODELO DE RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO MENSAL
DE EXECUÇÃO DO PROJETO**

1. Projeto / obra:

Coordenador:

Mês/Ano:

2. Descrição de resultados parciais alcançados no mês:

3. Cronograma físico:

Etapas		Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12
1. Etapa 1	Prev.												
	Real.												
2. Etapa 2	Prev.												
	Real.												
3. Etapa 3	Prev.												
	Real.												
4. Etapa 4	Prev.												
	Real.												
Realização física do projeto (%)	Prev.												
	Real.												

4. Custos:

Total (R\$):

Realizado (R\$):

%

5. O desenvolvimento das atividades planejadas para o mês ocorreu conforme o planejado?

[Handwritten signatures]

SIM

☐

NÃO

☐

Caso a resposta seja NÃO, preencher os itens 6 e 7.

6. Justificativas:

7. Impacto no cronograma:

Data original:

Nova data para o final do projeto:

_____, ____ de _____ de _____

Coordenador do Projeto