

Capítulo IX

Forno a lenha ou elétrico: o impacto nas despesas em uma empresa de panificação

*Por Andrea Teresa Barbosa e Oswaldo Odakura**

O desperdício de energia das micro e pequenas empresas chega à média de 20% do consumo energético total, podendo atingir até 35% em alguns casos. Esse é o número verificado pelos consultores do Sebrae que trabalham no Programa Eficiência Energética (PEE), criado para auxiliar os empresários a identificar gastos desnecessários com energia e encontrar soluções para o problema.

Salienta-se que um setor de micro e pequena empresa com um número considerável de estabelecimentos é o de panificação, composto por mais de 63 mil unidades distribuídas em todo o país, e ainda é latente o seu crescimento. Atualmente, portanto, está entre os maiores segmentos industriais do país, relacionando-se com outros setores da economia e constituindo-se em um importante gerador de emprego e distribuição de renda.

Nota-se que uma empresa de panificação atua nas áreas de produção e de venda direta de produtos e, desta forma, nela se tem instalado e em operação diferentes sistemas consumidores de energia, tais como aquecimento, iluminação, refrigeração e produção.

Pesquisa realizada pela Associação Brasileira da Indústria de Panificação (Abip), em 2008, permitiu identificar que o consumo energético das padarias é uma das principais preocupações do panificador, devido ao custo elevado que representa para as

empresas do setor. A pesquisa mostrou que, na composição de todos os gastos, a energia elétrica corresponde, em média, a 15% desse total, tendo como grande vilão o forno elétrico.

Para este equipamento, a empresa pode dispor de várias opções de fontes de energia. Dependendo do equipamento, é possível escolher entre energia elétrica, gás, lenha, óleo combustível, entre outras.

A escolha correta do tipo de equipamento e seu fornecimento de energia, além da realização da sua manutenção periódica e preventiva, é muito importante, para que a panificadora seja um negócio rentável. Os equipamentos que influenciam na qualidade do alimento devem ser estruturados de acordo com o perfil e capacidade produtiva da loja e devem ser obtidos de empresas especializadas e credenciadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), conforme o Programa de Apoio ao Panificador.

Os fornos, masseiras, cilindros, modeladoras e divisoras são os principais equipamentos que compõem a área de produção. Os fornos, além de representarem um dos pontos críticos de toda a operação da empresa, são os responsáveis pela maior carga instalada, assim como pelo maior consumo de energia em um único bloco de carga.

No Brasil, esses fornos podem ser alimentados à energia elétrica, lenha ou gás. Segundo dados

da Abip, os fornos a energia elétrica são, no entanto, os mais disseminados, representando cerca de 62% dos fornos em funcionamento no setor em todo o país.

Diversas são as possibilidades que, implantadas no todo ou em partes na instalação, podem resultar em uma maior eficiência energética para o processo e redução de custos para as empresas. Dentre as diversas alternativas, algumas das mais importantes propostas relacionadas à energia e aos equipamentos em uso podem ser:

- Substituir equipamentos obsoletos;
- Estabelecer uma rotina de manutenção de equipamentos e fornos;
- Programar a produção e a operação dos equipamentos, particularmente dos fornos, em função da demanda;
- Buscar apoio técnico para que, quando necessário, os equipamentos sejam substituídos de acordo com a real necessidade da empresa, entre outros.

No total, este conjunto de medidas representa um potencial de redução no consumo de energia próximo de 60%, assim distribuídos: 2% aquecimento; 2% máquinas e equipamentos; 8% iluminação; 10% refrigeração; e 38% fornos.

Devido aos fatores expostos, foi desenvolvido um trabalho em uma panificadora para verificar as vantagens e desvantagens

do uso do forno a lenha e elétrico e o impacto que cada tipo de fonte de energia tem na rentabilidade final.

A importância do trabalho se justifica, portanto, pelo elevado índice nos custos da panificadora referente ao custo de energia elétrica, além de se destacar a preocupação com a utilização racional da energia elétrica e consequente contribuição para redução nos impactos ambientais.

Metodologia

Para o desenvolvimento do trabalho foram realizadas visitas in loco em uma panificadora que estava mudando a fonte de alimentação de energia dos fornos. Desta forma, foi possível fazer todo o acompanhamento de substituição e análises das contas de energia fornecida pela concessionária. Os dados obtidos, as informações geradas e análises são apresentados nos subitens seguintes.

A. Uso do forno a lenha

Em dezembro de 2010, os administradores da panificadora em estudo resolveram realizar algumas reformas e entre elas a substituição dos fornos a lenha por elétricos.

Apesar da informação de que o custo de funcionamento de um forno a lenha seja menor que o elétrico, o forno a lenha apresentava algumas desvantagens. Uma das delas

é que o uso da lenha obriga a contratação de mão de obra para abastecimento, descarga e limpeza do forno. Dessa forma os custos desse energético aumentam em decorrência da necessidade de mão de obra.

Segundo a Coordenadoria de Vigilância Sanitária (Covisa), deve-se ressaltar o fator poluição que gera estes fornos sustentados a lenha, pois eles lançam fumaça no ambiente, sendo que esta fumaça gerada pode perturbar a vizinhança e também contribuir para formação de névoa na cidade. De acordo com o Serviço de Pneumologia do Instituto do Coração (Incor), do Hospital das Clínicas de São Paulo, a queima de material orgânico eleva o risco de formação de substâncias cancerígenas e de gases que são prejudiciais ao pulmão. Desta forma, pessoas que têm asma, doença coronariana, bronquite crônica, enfisema, diabetes ou hipertensão são populações de risco e que exposições desta natureza são suficientes para desencadear essas doenças.

Em “Análise Comparativa de Alternativas Energéticas Utilizadas em Fornos” (ver referências), os autores identificam tanto oportunidades quanto vantagens e desvantagens nos usos dos fornos, como é mostrado na Tabela 1.

Para se verificar no ambiente em estudo o custo com o uso da lenha visando à alimentação do forno e da energia elétrica para as demais cargas foi obtida a fatura de energia elétrica do mês de agosto a dezembro de 2011. Além disso, em contato com os administradores do estabelecimento obteve-se o que foi pago com lenha. Nota-se que além do valor da lenha é paga uma taxa semestral referente à licença ambiental ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Para a obtenção desta licença, foi necessária a avaliação do local pelo órgão competente e a entrega pela administração do

estabelecimento de todos os documentos pertinentes.

A Tabela 2 apresenta o valor pago de energia elétrica, inclusive todos os impostos; o custo da lenha; o custo com licença ambiental e o valor gasto total com energia no estabelecimento em estudo.

As tarifas de energia elétrica são compostas com custos, encargos setoriais e tributos, conforme determina a Nota Técnica nº 080/2010-SER da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) [6]. A concessionária local, Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S.A. (Enersul), arrecada essas contribuições e repassa aos Governos Federal, Estadual e Municipal.

O Custo da Distribuição, que é o montante destinado a Enersul e que possui a concessão do sistema de distribuição, é de 32,1%; o custo da energia é de 30,2%; o de tributos (ICMS, PIS e Cofins) é de 30,5%; encargos setoriais 8,3%; e custo da transmissão 6%. Esses valores são aproximados, pois há variações, dependendo de fatores técnico-financeiros, da faixa e classe de consumo e das leis orgânicas das prefeituras municipais.

A seguir apresentam-se os dados com uso dos fornos elétricos, após a troca dos fornos à lenha.

B. Uso do forno elétrico

Conforme legislação em vigor, a empresa em estudo atualmente está enquadrada na opção tarifária convencional B e o seu faturamento, portanto, é realizado considerando o consumo de energia ativa (kWh). O atual contrato atende a empresa em baixa tensão sendo a instalação trifásica.

Pelas contas de energia dos meses de janeiro a outubro de 2011, obtidos por dados fornecidos pela Enersul, foi possível conhecer os consumos registrados durante esse período.

TABELA 1 - AVALIAÇÃO DO USO DE FORNO A GÁS E ELÉTRICO

FORTE DE ENERGIA	VANTAGENS	DESvantagens
LENHA	<ul style="list-style-type: none"> - Fonte renovável de energia. - Oferta no mercado é relativamente alta. - Pode ser estocado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta características altamente poluidoras. - Exige manutenção diária (carga/descarga e limpeza do forno). - Requer espaço físico para estoque.
ENERGIA ELÉTRICA	<ul style="list-style-type: none"> - Não gera poluição, pois o calor é gerado pelas resistências. - Seu fornecimento é contínuo. - Não requer estoque. - Seu pagamento ocorre após o consumo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta custo mais elevado. - É mais passível de racionamento; - Existem ameaças de interrupções parciais no seu funcionamento.

TABELA 2 - GASTO ENERGÉTICO COM LENHA E ENERGIA ELÉTRICA NA PANIFICADORA

ANO/MÊS	CUSTO COM ENERGIA ELÉTRICA [R\$]	CUSTO COM LENHA [R\$]	CUSTO COM LICENÇA AMBIENTAL [R\$]	TOTAL [R\$]
Ago/10	3.697,65	730,00	60,00	4.484,65
Set/10	3.914,09	1.000,00	60,00	4.974,09
Out/10	4.048,35	1.080,00	60,00	5.188,35
Nov/10	4.723,04	700,00	60,00	5.483,04
Dez/10	4.123,69	350,00	60,00	4.533,69
Média	4.100,76	772,00	60,00	4.932,76
Total	20.503,82	3.860,00	300,00	24.663,82

Na Tabela 3, está discriminado o consumo em kWh e o custo total da conta (em reais) conforme o histórico de energia elétrica da panificadora referente aos últimos 10 meses. O custo total da conta baseia-se apenas no consumo, já inclusos os impostos (ICMS, PIS e Cofins).

TABELA 3 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA TOTAL E CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA DA PANIFICADORA

MÊS/ANO	CONSUMO (kWh)	CUSTO TOTAL (R\$)
Jan/11	14.760	6.830,57
Fev/11	13.320	6.284,51
Mar/11	14.520	6.764,77
Abr/11	13.140	5.941,78
Mai/11	14.880	8.401,41
Jun/11	12.300	6.984,61
Jul/11	13.740	7.772,51
Ago/11	14.220	7.988,25
Set/11	14.820	8.326,84
Out/11	13.380	7.571,32
Média	13.908	7.286,65
Total	139.080	72.866,57

É possível observar que logo após a mudança nas instalações da panificadora, com seu novo perfil energético, a padaria sofreu um impacto nas despesas, pois suas novas faturas tiveram um aumento considerável. Observa-se ainda que ocorreu cobrança de multa, ocasionada pelo excesso de energia reativa. Devido a isso houve necessidade de correção do excesso de energia reativa.

Houve desta forma, gasto com a troca de fornos e com a correção do fator de potência.

C. Correção do fator de potência

De acordo com o decreto nº 479, de 20 de março de 1992, da Aneel, estabeleceu-se que o fator de potência deve ser mantido o mais próximo possível da unidade, mas permite um valor mínimo de 0,92.

Caso o fator de potência esteja abaixo do mínimo permitido, sofrerá uma taxa em reais na fatura de energia elétrica, pois o sistema operando com baixo fator de potência indica que a energia está sendo mal aproveitada, além de ocasionar problemas às instalações, tais como:

- Aquecimento dos condutores;
- Queda de tensão na instalação;
- Aumento das perdas elétricas internas da instalação.

Entretanto, existem algumas maneiras de se corrigir o fator de potência com uso de filtros ativos ou passivos, neste caso se as cargas forem não lineares.

Após análises do tipo de cargas presentes no estabelecimento, verificou-se que nos equipamentos elétricos não existem fontes chaveadas, os motores não são de partida direta, não utilizam soft starter e nem inversor de frequência.

Desta forma, observou-se que as cargas são predominantemente lineares, isto é com a mesma tensão de alimentação da concessionária. Para correção de fator de potência poderia usar filtro ativo.

Entre as várias formas de correção do fator de potência, foi escolhido, para o sistema em estudo, o uso de banco de capacitores.

Dado o exposto, por meio das informações retiradas da fatura de energia elétrica dos últimos meses de 2011, tais como consumo médio diário 459,31 kWh e fator de potência médio registrado de 0,90 foi possível realizar o cálculo para o dimensionamento do banco de capacitores.

O banco de capacitores foi dimensionado para um fator de potência de 0,95 e obteve-se um valor comercial de 3 kvar, com célula trifásica.

A Tabela 4 apresenta o histórico de janeiro a outubro de 2011, sendo alguns destes meses antes e outros após a correção do fator de potência.

TABELA 4 - HISTÓRICO DO FATOR DE POTÊNCIA E CORREÇÃO

MÊS/ANO	FATOR DE POTÊNCIA	KVAR	CUSTO DO KVAR [R\$]	VALOR DO EXCEDENTE DO REATIVO [R\$]
Jan/11	0,90	-	0,359460	-
Fev/11	0,90	295	0,359460	106,04
Mar/11	0,91	159	0,359460	57,15
Abr/11	0,92	-	0,359460	0,00
Mai/11	0,92	-	0,359460	0,00
Jun/11	0,95	-	0,359460	0,00
Jul/11	0,96	-	0,359460	0,00
Ago/11	0,95	-	0,359460	0,00
Set/11	0,95	-	0,359460	0,00
Out/11	0,94	-	0,359460	0,00

O gasto com a aquisição e instalação do banco de capacitores ficou em R\$ 400,00.

Observa-se que após a mudança energética do forno e devido ao alto consumo de energia elétrica na unidade de pesquisa foi feito um levantamento para verificar a possibilidade de alternativas para a sua redução. Após estudos verificou-se a possibilidade de diminuição do valor de energia elétrica a ser pago para a concessionária pela mudança de regime tarifário. As seções seguintes apresentam tal estudo.

D. Tarifação de energia elétrica

O melhor uso de energia elétrica é feita por sua otimização, sendo necessário o perfeito conhecimento da sistemática de tarifação e demais condições de fornecimento de energia elétrica.

A resolução nº 414 da Aneel estabelece, em 229 artigos, de forma atualizada e consolidada, as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica no Brasil.

Segundo esta resolução, algumas definições são:

- Consumidor do Grupo A: grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou atendidas a partir de sistema subterrâneo de distribuição em tensão secundária, caracterizado pela tarifa binômia. Ou seja, constituída por valores monetários aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa e à demanda faturável;
- Consumidor do grupo B: grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV, caracterizado pela tarifa monômia. Aquela que é constituída por valores monetários aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa;
- Modalidade tarifária é o conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas:

1. Tarifa convencional: modalidade caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.
2. Tarifa horossazonal: modalidade caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com os

horários, horas de utilização do dia e os períodos do ano.

Atualmente, conforme a legislação em vigor, a panificadora está enquadrada na opção tarifária convencional B, desta forma, a fatura de energia elétrica considera o consumo da energia ativa (kWh). Com o intuito de se verificar a viabilidade da mudança tarifária, fez-se um levantamento do valor a ser pago sendo consumidor do Grupo A.

E. Estudo de tarifação do Grupo A para a panificadora em estudo

Sendo consumidor do Grupo A, para fazer o cálculo do valor a ser pago à concessionária de energia elétrica deve-se calcular o valor da demanda. Desta forma, objetivando a viabilidade econômica, com consequente eliminação de desperdício de energia elétrica, analisou-se a possível contratação de demanda, tomando como base o consumo atual.

O cálculo é efetuado com o objetivo de dar suporte ao dimensionamento das instalações de entrada de energia, de acordo com o Manual Técnico de Distribuição NOR-TDE-101 da Enersul.

Depois do levantamento do valor e do tipo de carga calculou-se uma demanda provável de: $D = 38,87 \text{ kW}$.

Considerando a tolerância de ultrapassagem de 5% da demanda para todas as unidades consumidoras do Grupo A, como determina a Resolução Normativa nº 414 da Aneel, sem a cobrança de multa, adotou-se uma demanda de 37 kW para o caso em estudo.

Por meio desta demanda estimada fizeram-se comparativos entre a tarifa atual, com uma possível contratação de uma tarifa convencional A4. A partir dos dados obtidos, verificou-se a possibilidade de migração para a tarifa convencional A4.

A Tabela 5 apresenta o custo do enquadramento de alta tensão para demanda de 37 kW, já incluso todas as taxas incidentes.

Observa-se que a demanda é a média das potências elétricas ativas ou reativas solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (Kvar). Sendo a demanda medida a maior demanda de potência ativa, verificada por medição e integralizada em intervalos de 15 minutos durante o período de faturamento.

Nota-se que foi realizado o cálculo total da conta considerando-se a demanda de 37 kW. Entretanto, foram

realizados novos cálculos, considerando uma demanda muito maior, até o valor em que se tornaria inviável o enquadramento para alta tensão. Neste caso, sendo a demanda de 60 kW, já não valeria a pena esta migração, conforme demonstrado na Tabela 6.

O comparativo entre o atual enquadramento e o enquadramento de alta tensão para os valores de demanda iterados pode ser observado na Tabela 7.

TABELA 7 - COMPARATIVO ENTRE OS ENQUADRAMENTOS E SUAS DEMANDAS

Mês/ANO	CONSUMO DE BAIXA TENSÃO (R\$)	VALORES DOS CUSTOS TOTAL DA CONTA EM ALTA TENSÃO PARA AS DEMANDAS DE (R\$)	
		37 kW	60 kW
Jan/11	6.830,57	5.987,37	7.509,51
Fev/11	6.284,51	5.642,13	7.164,27
Mar/11	6.764,77	5.929,83	7.451,97
Abr/11	5.941,78	5.598,97	7.121,11
Mai/11	8.401,41	6.016,14	7.538,28
Jun/11	6.984,61	5.397,58	6.919,72
Jul/11	7.772,51	5.742,83	7.264,96
Ago/11	7.988,25	5.875,90	7.380,04
Set/11	8.326,84	6.001,75	7.523,89
Out/11	7.571,32	5.656,51	7.178,65
Média	7.286,65	5.764,90	7.305,24
Total	72.866,57	57.849,01	73.052,4

TABELA 5 - CUSTO EM ALTA TENSÃO PARA UMA DEMANDA DE 37 kW

Mês/ANO	DEMANDA [kW]	CUSTO DA DEMANDA EM ALTA TENSÃO [kW]	CONSUMO [kWh]	CUSTO DO CONSUMO EM ALTA TENSÃO	CUSTO TOTAL DA CONTA [R\$]
Jan/11	37	66,18	14.760	0,23975	5.987,37
Fev/11	37	66,18	13.320	0,23975	11 5.642,13
Mar/11	37	66,18	14.520	0,23975	5.929,83
Abr/11	37	66,18	13.140	0,23975	5.598,97
Mai/11	37	66,18	14.880	0,23975	6.016,14
Jun/11	37	66,18	12.300	0,23975	5.397,58
Jul/11	37	66,18	13.740	0,23975	5.742,83
Ago/11	37	66,18	14.220	0,23975	5.875,90
Set/11	37	66,18	14.820	0,23975	6.001,75
Out/11	37	66,18	13.380	0,23975	5.656,51
Media			13.908		5.764,90
Total			139.080		57.849,01

TABELA 6 - CUSTO EM ALTA TENSÃO PARA UMA DEMANDA DE 65 kW

Mês/ANO	DEMANDA [kW]	CUSTO DA DEMANDA EM ALTA TENSÃO [kW]	CONSUMO [kWh]	CUSTO DO CONSUMO EM ALTA TENSÃO	CUSTO TOTAL DA CONTA [R\$]
Jan/11	60	66,18	14.760	0,23975	7.509,51
Fev/11	60	66,18	13.320	0,23975	7.164,27
Mar/11	60	66,18	14.520	0,23975	7.451,97
Abr/11	60	66,18	13.140	0,23975	7.121,11
Mai/11	60	66,18	14.880	0,23975	7.538,28
Jun/11	60	66,18	12.300	0,23975	6.919,72
Jul/11	60	66,18	13.740	0,23975	7.264,96
Ago/11	60	66,18	14.220	0,23975	7.380,04
Set/11	60	66,18	14.820	0,23975	7.523,89
Out/11	60	66,18	13.380	0,23975	7.178,65
Media			13.908		7.305,24
Total			139.080		73.052,4

Com os dados da Tabela 8, é possível verificar que, se o estabelecimento em estudo contiver uma grande quantidade de equipamentos funcionando ao mesmo tempo e atingir, desta forma, 60 kW de demanda, não compensa a mudança tarifária, pois ainda há o custo do posto de transformação a ser considerado no custo total.

Considerando-se uma demanda de 37 kW, que é a realidade atual do ambiente em estudo, pode-se verificar a diferença entre o valor a ser pago em baixa e alta tensão, conforme a Tabela 8.

TABELA 8 - COMPARATIVO ENTRE A TARIFA EM BAIXA TENSÃO E ALTA TENSÃO PARA UMA DEMANDA DE 37 kW

MÊS/ANO	CONVENCIONAL B	CONVENCIONAL A4	DIFERENÇA R\$	DIFERENÇA PERCENTUAL %
Jan/11	6.830,57	5.987,37	843,20	12,34
Fev/11	6.284,51	5.642,13	642,38	10,22
Mar/11	6.764,77	5.929,83	834,94	12,34
Abr/11	5.941,78	5.598,97	342,81	5,77
Mai/11	8.401,41	6.016,14	2.385,27	28,39
Jun/11	6.984,61	5.397,58	1.587,03	22,72
Jul/11	7.772,51	5.742,83	2.029,68	26,11
Ago/11	7.988,25	5.875,90	2.112,35	26,44
Set/11	8.326,84	6.001,75	2.325,09	27,92
Out/11	7.571,32	5.656,51	1.914,81	25,29
Média	7.286,65	5.764,90	1.521,75	20,88
Total	72.866,57	57.849,01	15.017,56	20,61

Como pode ser observado na Tabela 8, o enquadramento na tarifação convencional A4 se mostra economicamente mais atrativo para a panificadora, considerando-se o perfil de consumo atual.

Numericamente esta vantagem representa uma economia mensal média de R\$ 1.521,75 com energia elétrica, ou seja, uma diferença média de 20,88% do custo total da tarifa.

Discussão

Apesar da informação de que o custo de funcionamento de um forno a lenha seja menor que o forno elétrico, os administradores resolveram fazer a migração de um sistema para outro. Esta decisão foi motivada, principalmente, porque, além dos impactos ambientais ocasionados pelo uso da lenha como fonte de energia, o forno apresentou algumas desvantagens, sendo uma delas um tanto quanto preocupante.

Nota-se que em três ocasiões houve princípio de incêndio na panificadora ao se iniciar as atividades na madrugada. Não se sabe se foi por falta de treinamento do operador ou por descuido, mas este fato foi bastante preponderante na decisão.

Outro fato é que, apesar destes fornos, atualmente serem compactos e com grande rendimento da lenha, eles geram resíduos (cinzas) que devem ser retirados com bastante cuidado para não deixar o ambiente sujo. A Secretaria de Saúde é bastante rigorosa e exigente quanto ao manejo destes resíduos. Ainda havia o problema da falta de lenha em algumas ocasiões ou lotes

de lenhas de qualidade ruim para queima. Em função destes e demais problemas pensou-se em fazer a troca dos fornos.

Entretanto, observou-se logo após a troca que a diferença financeira na tarifa de energia foi bastante grande e que houve uma queda considerável na rentabilidade da empresa, que passou de aproximadamente 14% para 9%. Uma situação bastante desfavorável e preocupante para seus administradores.

A comparação entre o valor gasto com o sistema híbrido lenha e energia e só energia na tarifa convencional do tipo B é apresentada na Tabela 9.

TABELA 9 - COMPARATIVO ENTRE A TARIFA COM FORNO A LENHA E A TARIFA COM FORNO ELÉTRICO EM BAIXA TENSÃO

MÊS	2010 LENHA + ENERGIA + LICENÇA AMBIENTAL R\$	2011 ENERGIA EM BAIXA TENSÃO R\$	DIFERENÇA ABSOLUTA R\$	DIFERENÇA PERCENTUAL %
Ago	4.484,65	7.988,25	3.503,60	56,14
Set	4.974,09	8.326,84	3.352,75	59,72
Out	5.188,35	7.571,32	2.382,97	68,52
Média	4.882,36	7.962,22	3.079,86	61,31
Total	14.647,09	23.886,66	9.239,57	61,31

Nota-se que em três meses o valor pago a mais com o sistema somente elétrico é de R\$ 9.239,57, sendo este um valor considerável. Ou seja, teve uma despesa 61% maior com energia.

A comparação entre o valor gasto com o sistema híbrido lenha e energia e só energia na tarifa convencional do tipo A4 é apresentada na Tabela 10.

TABELA 10 - COMPARATIVO ENTRE A TARIFA COM FORNO A LENHA E A TARIFA COM FORNO ELÉTRICO EM ALTA

MÊS	2010 LENHA + ENERGIA + LICENÇA AMBIENTAL R\$	2011 ENERGIA EM BAIXA TENSÃO R\$	DIFERENÇA ABSOLUTA R\$	DIFERENÇA PERCENTUAL %
Ago	4.484,65	5.875,90	1.391,25	31
Set	4.974,09	6.001,75	1.027,66	21
Out	5.188,35	5.656,51	468,16	9
Média	4.882,36	5.844,72	962,36	19,7
Total	14.647,09	17.534,16	2.887,07	19,7

Nota-se que esta é uma situação melhor do que a anterior, pois em três meses o valor pago a mais com o sistema somente elétrico é de R\$ 2.887,07, ou seja, uma despesa 19,7% maior com energia.

De acordo com as análises efetuadas, na situação atual, com relação ao contrato de compra de energia elétrica junto à concessionária, identificou-se que contratando uma demanda de 37 kW, juntamente com a migração do enquadramento para convencional A4 (alta tensão), representa uma economia total para a panificadora em um ciclo de 10 meses no valor aproximado de R\$ 15.017,56 em relação à convencional B (baixa tensão).

Entretanto, essa migração requer que a panificadora invista na construção de uma subestação para se alojar um transformador de 45 kVA, cujo custo aproximado seria de R\$ 16.000,00. Em dez meses, portanto, com a diferença da tarifa de energia elétrica é possível pagar o posto de transformação.

Fazendo uma análise financeira sobre este montante investido e calculando uma diferença na conta de energia elétrica anual de R\$ 18.790,44, verifica-se que caso a administração da empresa tivesse escolhido a alternativa de fazer uma aplicação bancária deste montante ao invés do posto de transformação poderia ganhar algo em torno de 8% ao ano, ou seja, R\$1.280,00 (custo de oportunidade de capital). Este valor, é muito menor do que a diferença de energia elétrica. Considerando ainda uma taxa mínima de atratividade de 15% o valor presente líquido (VLP) seria de R\$ 22.711,16 e a Taxa Interna de Retorno (TIR) de 67%.

Verifica-se, portanto, que efetuando as reformas necessárias e solicitando o novo enquadramento à concessionária, esse investimento terá um retorno em aproximadamente 11 meses.

Observando ainda que em cinco anos, essa economia será de

aproximadamente R\$ 75.000,00, representando, desta forma, uma maior rentabilidade para a empresa e uma taxa interna de retorno (TIR) de 67%.

Diante do exposto, observa-se ainda que, caso fossem solucionados todos os problemas apresentados com o uso da lenha no ambiente de trabalho em questão (e se não tivessem sido trocados os fornos), a melhor configuração seria o uso de fornos a lenha e da contratação de energia elétrica em alta tensão. Fazendo-se a simulação de tal situação a demanda seria menor, de aproximadamente 20 kW.

A Tabela 12 apresenta a comparação entre a situação com uso de forno a lenha e energia em baixa tensão e o uso do forno a lenha e energia em alta tensão.

Neste caso, a diferença média mensal seria de R\$ 734,11,

TABELA 11 - CUSTO EM ALTA TENSÃO PARA UMA DEMANDA DE 20 kW

Mês/	CUSTO DA LENHA COM LICENÇA AMBIENTAL [R\$]	CUSTO DA DEMANDA EM ALTA TENSÃO 20 KW [R\$]	CONSUMO [kWh]	CUSTO DO CONSUMO EM ALTA TENSÃO [R\$]	CUSTO TOTAL DA CONTA [R\$]
Ago	790,00	1.323,60	7.795	1.868,85	3.982,45
Set	1.060,00	1.323,60	8.102	1.942,45	4.326,05
Out	1.140,00	1.323,60	8.303	1.990,64	4.454,24
Nov	760,00	1.323,60	9.828	2.356,26	4.439,86
Dez	410,00	1.323,60	8.580	2.057,06	3.790,66
Média	832,00	1.323,60		2.043,05	4.198,65
Total	3.920,00	6.618,00		10.215,27	20.993,26

TABELA 12 - COMPARAÇÃO ENTRE O USO DE FORNO A LENHA E A TARIFAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA EM BAIXA E ALTA TENSÃO

Mês/	CUSTO TOTAL DA TARIFA COM USO DOS FORNOS A LENHA E ENERGIA EM BAIXA TENSÃO (R\$)	CUSTO TOTAL DA TARIFA COM USO DOS FORNOS A LENHA E ENERGIA EM ALTA TENSÃO (R\$)	DIFERENÇA (R\$)
Ago	4.484,65	3.982,45	502,20
Set	4.974,09	4.326,05	648,04
Out	5.188,35	4.454,24	734,11
Nov	5.483,04	4.439,86	1.043,18
Dez	4.533,69	3.790,66	743,03
Média	4.932,76	4.198,65	734,11
Total	24.663,82	20.993,26	3.670,56

melhorando a rentabilidade. Contudo, esta situação possivelmente não seria aceita pela concessionária, pois a carga elétrica não seria suficiente para justificar um posto de transformação.

Conclusão

Dado o exposto, verifica-se, portanto, que a melhor configuração atual para a panificadora em estudo, que já fez a troca para o forno elétrico, seria a instalação de um posto de transformação e a mudança tarifária para consumidor de alta tensão. A situação atual está complicando bastante a administração da empresa.

Referências

- M. Scridelli, "Eficiência Energética: Oportunidade de Negócio", *Workshop Eficiência Energética na Indústria: contribuições de países latino-americanos para o Global Energy Assessment (GEA)*, Campinas, 1988.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA. "A tecnologia de máquinas e equipamentos a serviço da panificação e confeitaria". São Paulo, 2010.
- PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA ALIMENTAÇÃO, CONFEITARIA E PANIFICAÇÃO. "Consumo energético na panificação" São Paulo, 2009.

- BARBOSA, L. A.; SANTOS, M. B. "Análise Comparativa de Alternativas Energéticas Utilizadas em Fornos". *Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis, 2004.*
- DOGNINO, R.; CARPI JUNIOR, S. "Risco ambiental: conceitos e aplicações". *Congresso de Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, 2007.*
- ANEEL. *Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica, ANEEL Resolução nº 414, nov. 2010.*
- ANEEL. *Tarifação de energia elétrica, ANEEL Resolução nº 1.128, nov. 2011.*

* ANDREA TERESA RICCIO BARBOSA é natural de Campo Grande (MS). Graduada em engenharia elétrica com mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica. Atualmente é docente na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

OSWALDO VIANA AGUIAR ODAKURA é natural de Campo Grande (MS). Graduado em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Continua na próxima edição

Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br