



XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2008 - 06 a 10 de outubro

Olinda - Pernambuco - Brasil

Estudo e Diagnóstico para Balanço Agro-energético em Propriedade Rural Produtora de Leite

Antônio Carlos Coutinho	Frederico Stark Rezende	Gláucio Alencar Rodrigues
CEMIG Distribuição S/A	CEMIG Distribuição S/A	CEMIG Distribuição S/A
acco@cemig.com.br	fredstar@cemig.com.br	glaucior@cemig.com.br
Sinésio de Deus Godinho		
CEMIG Distribuição S/A		
godinho@cemig.com.br		

Palavras-chave

Balanço

Custo

Diagnóstico

Eficiência

Energético

Resumo

Objetivou-se através deste trabalho, mostrar a importância de se fazer o estudo, o diagnóstico e o balanço agro-energético em uma propriedade rural leiteira.

Neste trabalho é mostrado o passo a passo de como fazê-los e exemplificando na prática, o que foi realizado no Sítio do Cedro, localizado no Município de Carmo do Paranaíba, Estado de Minas Gerais.

1. Introdução

A energia elétrica que chega numa propriedade rural tem duas finalidades distintas a saber: atendimento às moradias (conforto, lazer, etc) e aos diversos processos produtivos que compõem a complexidade das atividades agropecuárias.

As instalações elétricas que atendem as duas finalidades (residencial e produtiva) têm características distintas, que vão desde o projeto até a sua construção.

A energia elétrica utilizada na produção agropecuária deve ter o seu consumo monitorado, para que se levante a sua participação no custo de produção, entre outras.

Antes de se monitorar o consumo de energia elétrica é necessário realizar o estudo e diagnóstico agro-energético, que no caso específico deste trabalho, foi realizado numa propriedade rural produtora de leite e os mesmos foram realizados com os seguintes objetivos, a saber:

- conhecer a situação atual das instalações elétricas;
- conhecer a situação atual dos equipamentos eletrorrurais

Com vistas a:

- propor melhorias nas redes de baixa tensão (BT);
- propor melhorias na eficiência dos equipamentos eletrorrurais;
- propor melhoria nos processos produtivos.

Da nossa vivência de campo, a maioria dos problemas verificados nas redes de baixa tensão e instalações elétricas internas de uma propriedade rural, são causadas por:

- bitola ou diâmetro dos condutores de energia elétrica (fios ou cabos), incompatíveis com a potência (cv ou kW) dos equipamentos eletrorrurais; da tensão ou voltagem e da distância em metros, em que eles encontram-se instalados em relação ao transformador e/ou padrão de entrada rural;
- espaçamento incorreto entre condutores de energia elétrica, em função da distância entre postes;
- conexões e emendas mal feitas entre cabos e/ou fios da rede elétrica;
- não instalação e/ou dimensionamento incorreto dos sistemas de partida e proteção dos motores elétricos;
- não instalação de pára-raios de baixa tensão.

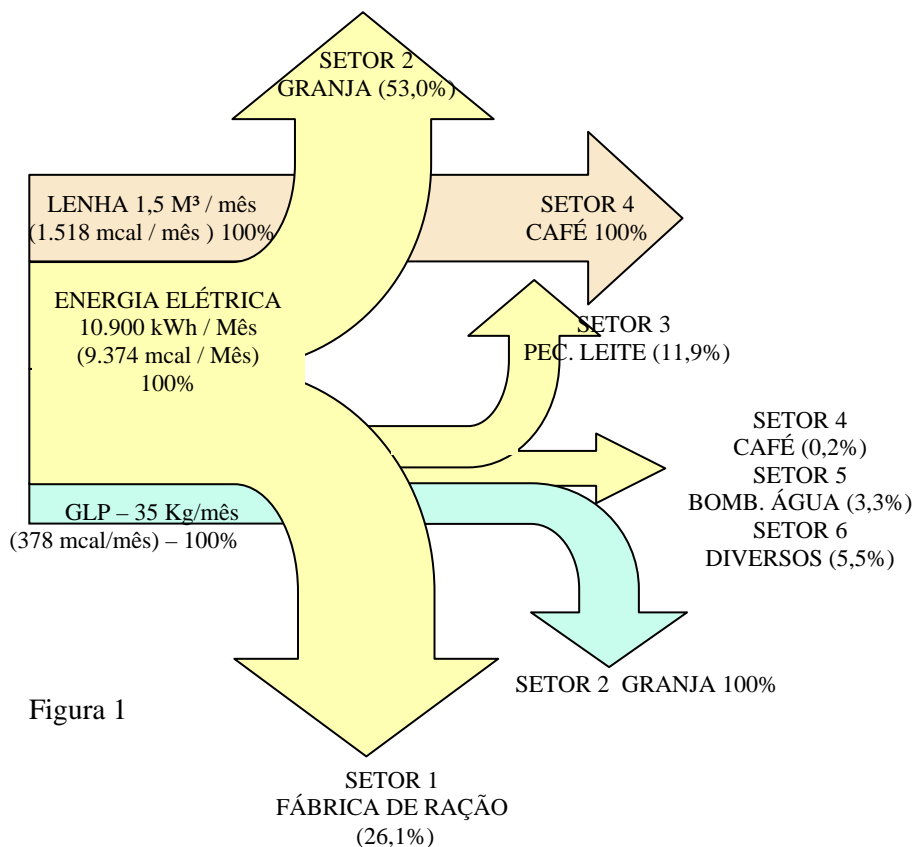
Já com relação à segurança das pessoas, ela é constantemente colocada em risco, por não se atentar para os seguintes aspectos:

- altura incorreta dos postes da rede de baixa tensão;
- não aterramento das carcaças dos motores elétricos;
- não proteção mecânica de correias e polias, que acoplam os equipamentos eletrorrurais aos motores elétricos.

O balanço agro-energético oferece meios para se levantar a matriz energética de uma propriedade rural, além de fornecer subsídios para:

- estabelecer índices de consumos específicos (kWh/t de ração processada, kWh/1.000 litros de leite ordenhado, kWh/1.000 litros de leite resfriado, etc);
- levantar a participação da energia elétrica no custo de produção do leite, inclusive estratificando por etapas do processo.

Na Figura 1 é apresentado o Diagrama de Sankey em que se visualiza o Balanço Agro-energético realizado no Sítio Paineiras, localizado no Município de Machado, Estado de Minas Gerais e realizado em agosto de 1991.



No Quadro 1 é apresentado o desempenho de alguns equipamentos eletrorurais, que foram monitorados durante o período de 1991 a 1994, na Fazenda Experimental Getúlio Vargas – EPAMIG – Uberaba – Minas Gerais.

Quadro 1 – Desempenho de equipamentos eletrorurais

Tipo	Marca	Modelo	Potência do Motor	Rendimento	Consumo Energia (kWh)	Custo c/ energia (1) (R\$)	Equivalente Produto (2) (litro leite)
Ensiladeira	Nogueira	EN-6.400	10 cv	1.248 Kg/h	3,93/t	1,22	1,63
Desintegrador	Nogueira	DPM-4	10 cv	401 Kg/h	17,73/t	5,50	7,33
Misturador de ração	Nogueira	MN-300	1 cv	542 Kg/h	1,61/t	0,50	0,67
Ordenhadeira mecânica	Westfália	Fixa	-	104 l/h	25,37/1000 litros	7,87	10,49
Ordenhadeira Mecânica	Westfália	Portátil	-	72 l/h	22,83/1000 litros	7,08	9,44
Resfriador de leite	Gelominas	RG-300	-	-	26,25/1000 litros	8,14	10,85
Tanque de expansão	-	4000 l	-	-	14,50/1000 litros	4,50	6,00
Motobomba p/ lavar estábulo	-	-	2 cv	-	1,71/dia	0,53	0,71

Fonte: CEMIG/Fazenda Energética

(1) Custo do kWh = R\$ 0,31

(2) Preço de venda do leite = R\$ 0,75/l

Prevê-se que somente para a produção de leite, haja um consumo de energia elétrica na ordem de 315 kWh, equivalendo a um consumo específico de 57,38 kWh/1.000 litros de leite produzido, a um custo mensal com energia de R\$ 97,65.

Através do monitoramento e do estabelecimento dos respectivos consumos específicos, foi possível calcular a participação da energia elétrica em cada etapa do processo produtivo do leite, bem como, converter estes custos em equivalente produto (litros de leite).

No Quadro 2 é apresentada uma simulação do consumo de energia elétrica, para uma produção de 5.490 litros de leite por mês, numa propriedade rural que possui 24 vacas em lactação, com uma produtividade média de 7,6 litros/vaca/dia.

Quadro 2 – Estimativa de consumo de energia elétrica

Equipamento/atividade	kWh	%
Picadeira de forragens	29	9,24
Desintegrador de grãos	15	4,83
Misturador de ração	02	0,45
Ordenhadeira mecânica	139	44,07
Resfriador de leite	79	25,19
Limpeza das instalações	51	16,22
Total	315	100

Fonte: CEMIG/Fazenda Energética

2. Desenvolvimento

Para realização do estudo, diagnóstico e balanço agro-energético, objeto deste trabalho, a propriedade rural foi visitada no dia 02 de agosto de 2006 por uma equipe de funcionários da CEMIG Distribuição S/A, composta por: engenheiro de soluções energéticas, técnico de processo de uso final de energia, agente comercial e eletricitista de distribuição.

Nessa visita foram executadas as seguintes tarefas, a saber:

- inspeção nas redes de Baixa Tensão (BT);
- inspeção nas instalações elétricas internas, medições de tensão e corrente;
- confecção do diagrama unifilar das redes de Baixa Tensão (BT);
- levantamento dos equipamentos eletorrurais;
- levantamento dos equipamentos a fontes alternativas de energia (solar e hidráulica);
- levantamento das máquinas e implementos agrícolas;
- levantamento da área da propriedade e uso atual do solo;
- levantamento das instalações e benfeitorias;
- levantamento do rebanho bovino, produção e produtividade.

Para ordenar as informações e facilitar o estudo e diagnóstico agro-energético, os mesmos foram divididos em itens, assim especificados:

2.1. Informações Gerais da Propriedade

2.1.1. Localização/Identificação

- Nome da Propriedade: Sítio do Cedro
- Proprietário: Mário Antônio Porto Fonseca

- Gerente: Eduardo
- Assistente Técnico: Zootecnista André Leite Pereira
- Eletricista: João Bosco
- Município: Carmo do Paranaíba
- Nº dos Identificadores:
 - 6767551-2 – Trafo Ø1 – 15 kVA
 - 2444563-7 – Trafo Ø1 – 37,5 kVA (geral)
 - 7118305-7 – Trafo Ø1 – 37,5 kVA (Irrigação diurna)
 - 7118307-3 – Trafo Ø1 – 37,5 kVA (Irrigação noturna)
 - 2444565-2 – Trafo Ø1 – 10 kVA (Gleba III – Anexa)
- Área da Propriedade = 95 ha.

Situada na Região do Alto Paranaíba, o Sítio do Cedro tem como atividade exclusiva, a produção de leite. Os dados relativos à medida de tamanho, indicadores de eficiência técnica e resultados técnicos e econômicos são apresentados nos Quadros 3 e 4, cuja fonte é o SEBRAE/Educampo.

Quadro 3 – Índices técnicos da propriedade

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
01	Rebanho total	cabeças	250
02	Vacas em lactação	cabeças	115
03	Vacas total	cabeças	136
04	Área destinada a pecuária de leite	ha	85
05	Leite produzido	litro/dia	2850
06	Mão-de-obra permanente contratada	d.h.	08
07	Relação vacas em lactação/ vacas total	%	84
08	Relação vacas em lactação/total do rebanho	%	46
09	Vacas em lactação/área pecuária leiteira	cabeça/ha	1,35
10	Produtividade área de pecuária de leite	litro/ha/ano	12345
11	Leite produzido/vaca em lactação	litro/cab./dia	25
12	Leite produzido/mão-de-obra permanente	litro/dia/h	356
13	Idade ao primeiro parto	meses	25
14	Unidades formadoras de colônia	UFC/ml	20
15	Contagem de células somáticas	células/ml	413
16	Proteína	%	3,12
17	Gordura	%	3,6

Quadro 4 – Resultados Técnicos e Econômicos

Descrição	Unidade	2005	2006	2007(*)
Produção de leite	litro/dia	2343	2500	3500
Produção por área	litro/ha/ano	10964	11699	16378
Produtividade da mão-de-obra	litro/d.h	479	357	437
Custo operacional efetivo do leite	R\$/litro	0,50	0,49	0,45
Gastos c/ alimentos concentrados	%	35	32	32
Margem bruta	R\$/ano	72631,90	64917,00	147374,00
Margem líquida	R\$/ano	36869,46	32917,00	115374,00
Taxa de remuneração do capital	% a.a.	6,0	3,7	11,6

(*) Projeção

2.1.2. Uso Atual das Terras

A propriedade possui uma área de aproximadamente 95 ha, distribuídos entre pastagens, capineiras, canavial e lavoura de milho.

Da área total 10,6 ha são cultivadas com lavoura de milho e canavial irrigados.

2.1.3. Benfeitorias

A propriedade possui 4 residências, nas quais moram os funcionários com suas respectivas famílias. É também dotada de todas as benfeitorias necessárias a exploração da atividade leiteira como: cocheira, sala de espera, sala de ordenha, sala de leite, depósitos, silos graneleiros, silos forrageiros, reservatórios d'água, bebedouros, cercas divisórias, etc.

2.1.4. Sistema de Produção

O sistema de produção de leite adotado pelo Sítio do Cedro é o de semi-estabulação, onde as matrizes em lactação recebem alimentação volumosa e concentrada no cocho, tendo acesso aos piquetes apenas num período do dia.

As crias ficam em bezerreiros individuais, tipo gaiola em piquetes cuja forrageira é grama estrela.

A ordenha é feita mecanicamente e o leite resfriado em tanque de expansão.

2.1.5. Sistema de Irrigação

O sistema de irrigação adotado no Sítio do Cedro, é por aspersão circuito fechado com tubos fixos enterrados (malha), com a seguinte especificação:

- altura manométrica = 112 m.c.^a;
- conjunto moto-bomba, composto por 2 motores monofásicos de 15 cv cada acoplados eixo-a-eixo a uma bomba hidráulica Schneider ME 33250 com diâmetro 3" RI e 2 1/2" RI na sucção e no recalque, com rotor de 150 mm e rendimento de 63%, com vazão total de 36,78 m³/h;
- linha principal = tubos de PVC – PN 80 de 150 mm de Ø;
- linhas de derivação = tubos de PVC – PN 80 de 100 mm, 75 mm e 50 mm de Ø;
- linhas laterais = tubos de PVC – PN 60 de 35 mm de Ø;
- número de pontos de irrigação = 168 (área 1) e 156 (área 2), totalizando 324;
- vazão dos aspersores = 1,36 m³/h para uma Os de 28 m.c.^a;
- espaçamento entre aspersores = 18 x 18 m (disposição quadrada);
- número de aspersores por posição = 27;
- número de posições por dia = 2;
- tempo de funcionamento por posição = 9 h;
- tempo de funcionamento por dia = 18 h.

2.2. Levantamento da Situação Energética Atual

2.2.1. Instalações Elétricas, Cargas e Consumo de Energia

O atendimento da propriedade é feito pelo sistema monofásico, através de 3 transformadores instalados, cujas potências são: 37,5 kVA, 15 kVA e 10 kVA.

O transformador monofásico de 37,5 kVA, possui proteção geral de 200 A e 2 caixas de medição, com proteção também de 200 A, para cada unidade. Uma das caixas de medição atende a sede da propriedade composta por: 2 residências, galpão de insumos, fábrica de ração, escritório, depósito geral e 1 conjunto moto-bomba para abastecimento d'água da propriedade. A outra caixa de medição atende a 1 conjunto moto-bomba para irrigação.

O transformador monofásico de 15 kVA, com disjuntor bipolar de 90 A atende: 1 residência, 1 conjunto moto-bomba, 1 conjunto motor picadeira, 1 conjunto moto-bomba para fertirrigação, estábulo composto por cocheiras, sala de espera, sala de ordenha com ordenhadeira mecânica e sala de leite com tanque de expansão e sistema de aquecimento d'água.

O transformador monofásico de 10 kVA, com disjuntor bipolar 70 A atende uma residência localizada numa gleba separada da propriedade.

A relação resumida das cargas instaladas por transformador encontra-se no Quadro 5.

Quadro 5 - Resumo das cargas instaladas

Transformador	Especificação	Carga (kW)	Observação
01 – 37,5 kVA	Residência Eduardo/Sônia	9,20	1 – As residências possuem medidores de consumo de energia (kWh).
	Residência Célio/Rafael	5,70	
	Escritório	0,92	2 – Cocheiras, Sala de Espera, Sala de Ordenha e Sala de Leite, recebem energia dos 2 transformadores: 37,5kVA e 15 kVA.
	Fábrica de Ração	11,53	
	Depósito de Arreios	0,43	
	Depósito de Ração	0,43	3 – A irrigação possui medição especial (tarifa noturna).
	Depósito de Adubos e D.A.	0,03	
	Abastecimento d'água	2,45	4 – Carga Total = 72,03 Kw. (*) Ordenhadeira mecânica, tanque de expansão e boiler para aquecimento d'água atendidos pela rede de BT oriunda do trafo de 15 kVA.
	Irrigação	24,53	
	Cocheiras	0,48	
	Sala de Espera	0,32	
	Sala de Ordenha (*)	2,69	
	Sala de Leite (*)	13,32	
01 – 15 kVA	Residência Carpegiane/Gislaine	6,97	1 – A residência não possui medidor de consumo de energia (kWh).
	Abastecimento d'água	0,82	
	Fertirrigação	0,61	
	Arracoamento	6,13	
	Pátio dos Silos	0,30	
		2 – Carga Total = 14,83 kW.	
01 – 10 kVA	Residência Márcio/Marly/Gabriel	11,89	1 – 100% da energia utilizada é para fins residenciais.

Fonte: CEMIG/Fazenda Energética

As cargas instaladas na propriedade totalizam 98,75 kW, assim distribuídas, em função das finalidades:

- Residenciais = 33,76 kW (34,19%)
- Administrativa = 0,92 kW (0,93%)
- Abastecimento d'água = 3,27 kW (3,31%)
- Depósitos = 0,89 kW (0,90%)
- Irrigação = 25,14 kW (25,46%)
- Produção e Conservação de leite = 34,77 kW (35,21%)

2.2.2. Medição de tensão nos pontos de carga mais importantes.

Essas medições encontram-se no Quadro 6.

Quadro 6 – Medição de tensão

Ponto	Tensão (V)	Varição (%)
Padrão do trafo de 37,5 kVA	241	(+) 0,42
Motobomba irrigação	232	(-) 3,33
Motobomba abastecimento d'água	234	(-) 2,50
Ordenhadeira mecânica	210	(-) 12,50
Tanque de expansão	210	(-) 12,50
Boyleer aquecimento d'água	232	(-) 3,33
Padrão do trafo de 15,0 kVA	240	0,00

Fonte: CEMIG – DO/PM

2.2.3. Resumo do consumo de energia elétrica e custo

Quadro 7 - Resumo do consumo de energia elétrica e custo

Trafo (kVA)	Identificador	Consumo - kWh		Custo – R\$		Observações
		Total	Médio	Total	Médio	
Ø1 – 37,5	2444563-7	42.360	3.530	12.977,20	1.081,43	Julho/2005 Junho/2006
Ø1 - 37,5	7118305-7	6.920 (1)	989	2.129,77	304,25	Dezembro/2005 Junho/2006
Ø1 - 37,5	7118307-3	9.600 (2)	1.371	932,25	133,18	Dezembro/2005 Junho/2006
Ø1 – 15,0	6767551-2	29.212	2.434	9.055,59	754,59	Julho/2005 Junho/2006
Ø1 – 10,0	2444565-2	3.577	298	1.032,06	86,00	Julho/2005 Junho/2006
Total		91.669		26.126,35		

Fonte: CEMIG – DO/PM

(1) Irrigação diurna (2) Irrigação noturna

2.2.4. Tratores, máquinas e implementos agrícolas

- Trator MF – 275 – Ano Fabricação 1999 (1unid);
- Trator MF – 275 – Ano Fabricação 1988 (1unid);
- Lâmina traseira (1 unid);
- Lâmina dianteira (1 unid);
- Pás dianteiras (2 unid);
- Grades (2 unid);
- Ensiladeira (1 unid);
- Semeadeira/adubadeira de 4 linhas (1 unid);
- Carreta para trator de 1 eixo (2 unid);
- Vagão misturador de volumoso Siltomac 203 – 1500 Kg (1 unid);
- Equipamento para enchimento de silo tipo “bag” (1 unid);
- Vagão para enchimento de silo tipo “bag” (1 unid);
- Conjunto gerador M93 – Agrale (1 unid).

2.2.5. Equipamentos a fontes alternativas de energia

- Sistema de aquecimento solar marca Heliotec, composto por 5 coletores e 1 boiler com capacidade de 300 litros;
- Roda d'água para bombeamento d'água (2 unid).

2.3. Análise da Situação Energética Atual

2.3.1. Energia Elétrica

Com base nos dados levantados, na inspeção e medições realizadas vimos que a potência total instalada, somados os 3 traços que atende a propriedade, é de 62,5 kVA, para uma carga total demandada de 98,75 kW.

Nem todas as cargas instaladas principalmente dos equipamentos eletrorrurais, estão sendo utilizadas, tais como: triturador de milho, misturador de ração, alimentador de parafuso com rosca sem fim e ensiladeira, caindo a carga demandada em 17,23 kW (17,45%), passando de 98,75 kW para 81,52 kW. A maior carga instalada encontra-se no traço de 37,5 kVA, embora algumas cargas, não estejam sendo utilizados atualmente.

A maior carga instalada nesse traço é destinada à irrigação.

Do total de carga instalada por ordem de grandeza destacam-se:

- Produção e conservação de leite = 35,21%;
- Residências = 34,19%;
- Irrigação = 25,46%
- Outros usos = 5,14%

Com relação ao consumo de energia elétrica, não é possível fazer uma análise criteriosa mês a mês, porque na propriedade não se tem o hábito de se fazer a leitura mensal dos medidores de energia.

Com base nos relatórios emitidos pela CEMIG, o consumo médio mensal, por padrão de medição, ficou da seguinte maneira:

- Traço de 37,5 kVA
 - demais atividades = 3.530 kWh (média de 12 meses)
 - irrigação diurna = 989 kWh (média de 7 meses)
 - irrigação noturna = 1371 kWh (média de 7 meses)

Obs.: do total consumido de 2.360 kWh para irrigação, 58% foram consumidos, beneficiando-se da tarifa noturna e 42% foram consumidos na tarifa diurna. Já que o equipamento de irrigação foi projetado para trabalhar 18 horas por dia, na maior demanda de lâmina d'água, existe coerência nos dados registrados.

- Traço de 15 kVA
 - atividades diversas = 2.434 kWh (média de 12 meses)
- Traço de 10 kVA
 - residência = 298 kWh (média de 12 meses)

Durante a inspeção nas redes internas (Baixa Tensão) e nas instalações dos equipamentos eletrorrurais e foram constatadas:

- 1 (uma) mesma instalação física de produção sendo atendida por redes de baixa tensão oriundas de 2 (dois) trafos distintos (37,5 kVA e 15,0 kVA);
- as carcaças dos equipamentos eletrorrurais não encontravam-se aterradas.

Quanto ao nível de tensão medido no padrão de entrada e no ponto onde se encontra instalado o equipamento eletrorrural, constatou-se que embora no ponto de chegada (padrão de medição) a tensão de fornecimento estivesse dentro dos níveis normais, na ordenhadeira mecânica e no tanque de expansão, a tensão de chegada apresentava nível crítico (-12,5%).

2.3.2. Tratores, Máquinas e Implementos Agrícolas:

Podemos constatar que os mesmos são bastante demandados durante o ano todo, para fins de produção, preparo e distribuição de alimentação ao rebanho.

Não nos foi apresentada nenhuma planilha com registro de consumo, produção e rendimento dos tratores, máquinas e implementos agrícolas.

2.3.3. Equipamentos a fontes alternativas de energia:

Com base no levantamento realizado, o sistema de aquecimento d'água, via coletor solar, para higienização da ordenhadeira mecânica e tanque de expansão, parece estar bem dimensionado e instalado, faltando apenas avaliá-lo através de uma metodologia própria.

Quanto às rodas d'água, para abastecimento de água da propriedade, parece-me que as mesmas estão subutilizadas, necessitando também de um monitoramento.

2.4. Recomendações

A fim de racionalizar o uso da energia na Fazenda Sítio do Cedro, levantar os consumos específicos e otimizá-los nos processos de produção, transformação e conservação, além de melhorar os aspectos relativos à segurança das instalações, recomenda-se, fazer a leitura mensalmente dos medidores de consumo (kWh), instalados nos padrões de entrada rural e adotar as seguintes práticas:

2.4.1. Instalações Elétricas:

- Por questões de segurança, melhoria do nível de tensão que chega até os equipamentos eletrorrurais e atendimento às normas técnicas, que seja alterada a configuração atual da rede de BT, de forma que a ordenhadeira mecânica, tanque de expansão e boiler para aquecimento d'água, sejam alimentados pelo trafa de 37,5 kVA.
- Aterramento e seccionamento das cercas, tanto de divisas, como internas.
- Instalação de pára-raios de baixa tensão.

2.4.2. Equipamentos Eletrorrurais:

- Aterramento das carcaças dos equipamentos eletrorrurais.
- Realizar monitoria nos seguintes equipamentos: ordenhadeira mecânica, tanque de expansão, conjunto moto-bomba para irrigação, conjunto moto-bomba para abastecimento d'água.
- Adotar a prática do manejo da irrigação com base nos dados de clima, solo e planta.
- Avaliar periodicamente, a cada 2 anos, o equipamento de irrigação.

2.4.3. Residências:

Em função das cargas residenciais representarem 34,19% do total da carga instalada, recomenda-se as seguintes medidas:

- Orientar os moradores com relação ao uso racional da energia elétrica para fins residenciais;
- Instalar na residência que ainda não possui medidor de kWh, esse equipamento de medição, para que se possa acompanhar mensalmente o consumo individual, em todas as quatro residências existentes na propriedade rural;
- Fazer mensalmente a leitura do medidor de kWh instalado nas residências.

2.4.4. Tratores, Máquinas e Implementos Agrícolas:

- Fazer as manutenções preventivas recomendadas pelo fabricante.
- Realizar monitoria em todas as operações mecanizadas, que compõem o processo produtivo do leite.

2.4.5. Equipamentos a Fontes Alternativas de Energia:

- Fazer as manutenções preventivas recomendadas pelo fabricante.
- Realizar monitoria do sistema de aquecimento solar e rodas d'água.

2.5. Instalação de Instrumentos de Medição

No dia 15 de março de 2007 uma equipe de funcionários da CEMIG Distribuição S/A, instalou no Sítio do Cedro os instrumentos de medição necessários, para se fazer o monitoramento dos equipamentos eletrorrurais e das demais instalações.

Foram instalados nesse dia 06 medidores de consumo de energia elétrica, 05 horímetros e 04 hidrômetros, ilustrados nas fotos 1; 2; e 3.



Foto 1 - Medidor Energia



Foto 2 - Horímetro

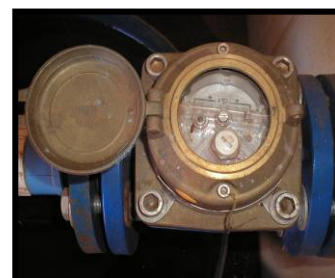


Foto 3 - Hidrômetro

Para lançamento dos dados, foram criadas 7 planilhas, intituladas:

- Planilha 1 – Monitoramento da ordenhadeira mecânica;
- Planilha 2 – Monitoramento do tanque de expansão;
- Planilha 3 – Monitoramento do equipamento de irrigação;
- Planilha 4 – Monitoramento do conjunto moto-bomba para abastecimento d'água;
- Planilha 5 – Monitoramento de máquinas e implementos agro-pecuários;
- Planilha 6 – Monitoramento do sistema de aquecimento solar;
- Planilha 7 – Monitoramento da roda d'água.

Com os dados lançados e após tabulação dos mesmos será possível fazer o Balanço Agro-energético e calcular os consumos específicos de energia (elétrica, biomassa, derivados de petróleo, etc) para a produção de leite, possibilitando ainda, levantar a participação da energia elétrica no custo de produção, inclusive por cada etapa do processo.

3. Conclusões

O estudo, diagnóstico e balanço energético, já vem sendo utilizado com mais frequência em outros segmentos da nossa economia, como indústria, comércio e serviços. Daí, a necessidade de criar-se entre os consumidores rurais, a “cultura da eficiência energética”, que só será realmente praticada, com um trabalho educativo, cuja iniciativa deva partir das Concessionárias de Energia Elétrica.

À medida que a agricultura brasileira se moderniza, mais dependente ela se torna da energia. No caso da energia elétrica, ela vem cada vez mais sendo exigida em quantidade e qualidade no meio rural. Portanto, ela é hoje considerada um insumo estratégico, devendo ser utilizada com eficiência, para não comprometer a produção e nem os custos agropecuários.