

LEANDRO ROCHA DE CARVALHO

**ENERGIA SOLAR COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA NO
MANEJO DE BOVINO DE LEITE EM REGIME INTENSIVO.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* em Formas Alternativas de Energia, para obtenção do título de Especialista em Formas Alternativas de Energia.

Orientador
Prof. Carlos Alberto Alvarenga

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

LEANDRO ROCHA DE CARVALHO

**ENERGIA SOLAR COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA NO
MANEJO DE BOVINO DE LEITE EM REGIME INTENSIVO.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* em Formas Alternativas de Energia, para obtenção do título de Especialista em Formas Alternativas de Energia.

APROVADA em ____ de _____ de _____

Prof. _____

Prof. _____

Prof. _____
Prof. Orientador Carlos Alberto
Alvarenga

LAVRAS-MG, fevereiro de 2014

Dedico à minha amada esposa Vandreia pelo amor e força e à filha Ana Júlia por configurar a razão de todos os meus atos daqui para frente.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Carlos Alberto Alvarenga, pela paciência e estímulo na busca do conhecimento.

Aos amigos e colaboradores, colegas da Secretaria de Agricultura de São Desidério, Veterinário Cleber, Secretário Jose Marques e Técnico Francisco Neto pelo apoio incondicional.

Aos produtores Edivan, Mateus e Eduardo, pela amizade e força de vontade e trabalho.

À Prefeitura Municipal de São Desidério por disponibilizar o acesso a preciosas informações e recursos sobre o programa de fomento Pró-Leite.

RESUMO

CARVALHO, L. R. **ENERGIA SOLAR COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA NO MANEJO DE BOVINO DE LEITE EM REGIME INTENSIVO**. 2014. --f. Monografia (Pós-Graduação em Formas Alternativas de Energia) – Universidade Federal de Lavras - UFLA¹

O presente trabalho atenta para a necessidade e a responsabilidade de levar aos pequenos produtores de propriedades familiares, tecnologias e alternativas energéticas e técnicas que viabilizem a produção sustentável e rentável de leite no município de São Desiderio e região Oeste da Bahia. Apoiados pelo Governo municipal e estadual com os programas de fomento e transferência tecnológica – Pro leite e Leite Bahia respectivamente. Como meio de transferir as técnicas ideais de manejo, produção e gerencia da propriedade através da implantação de uma Unidade Demonstrativa de pastejo rotacionado com capim Mombaça e reserva alimentar de cana. A contenção do Gado leiteiro será realizada com a construção de uma cerca eletrificada com alimentação a energia solar fotovoltaica, essa fonte de energia barata e inesgotável se apresentará aos bovinocultores como alternativa economicamente viável e sustentável.

Palavras-chave: Pastejo rotacionado, cerca elétrica, fotovoltaico, energia solar, agricultura familiar, leite.

¹ Orientador: Calos Alberto Alvarenga/UFLA

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS.....	5
1. INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
3. PROPRIEDADE FAMILIAR E CONFINAMENTO DE BOVINOS DE LEITE EM PIQUETES.....	9
3.1 A REGIÃO OESTE DA BAHIA	9
3.2 A BOVINOCULTURA NO OESTE BAIANO	12
3.2.1 A produção de leite	14
3.3 A AGRICULTURA FAMILIAR	15
3.4 PASTEJO ROTACIONADO	17
3.4.1 O programa leite bahia	18
3.4.2 Formação da pastagem	19
Escolha da Forrageira	19
Sistemas de pastejo	20
Sistema contínuo	20
Sistema rotacionado	21
3.5 DIVISÃO DA ÁREA EM PIQUETES	25
4 ENERGIA SOLAR	27
4.1 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	28

4.2 A CERCA ELETRICA	29
4.2.1 Benefícios do uso da cerca elétrica:	29
4.2.2 Vantagens:	30
4.3 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO:	30
4.4 COMPONENTES DO SISTEMA:	31
4.4.1 Eletificador:	32
Seleção do equipamento a utilizar:	33
Eletificadores de cerca elétrica rural energia solar:	33
Orientação do painel solar	34
4.4.2 Fio condutor:	34
4.4.3 Isoladores:	35
4.4.4 Sistema de aterramento do eletificador:	35
Recomendações e instalação do aterramento:	35
5 INSTALAÇÃO DE CERCA ELÉTRICA COM ENERGIA SOLAR EM	
UNIDADE DEMONSTRATIVA:	36
5.1 CERCA PERMANENTE PARA BOVINOS COM 1 FIO	36
5.2 CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE	37
5.3 OS ATORES DO PROGRAMA	40
5.4 CUSTO DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DA CERCA ELÉTRICA	
SOLAR	42
6 CONCLUSÕES E RCOMENDAÇÕES	44

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS	47
ANEXOS	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da região oeste da Bahia.....	9
Figura 2 - Localização do Município de São Desiderio- Bahia	10
Figura.3-Total de cabeças do rebanho bovino por ano oeste baiano	13
Figura 4 - Produção de Leite por estado 2010	15
Figura.5 - Relação entre lotação da pastagem e produção por área.....	20
Figura 6 - Gráfico, relação entre produção de matéria seca (MS) e qualidade em função do tempo de cultivo	24
Figura 7 e 8 -Componentes de um sistema de alimentação fotovoltaico p cerca elétrica	31
Figura 9 - Inclinação do Pannel relativo a latitude	33
Figura 10 - Esquema de montagem de cerca com um fio para gado leiteiro em pastejo rotacionado	36
Figura 11 - Imagem da Localização da UD	37
Figura 12 – Implantação; Plantio do pasto.....	37
Figura 13 - Área de pasto e a implantar cerca elétrica	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil 1980/2011.....	15
Tabela 2 - Litros de leite necessários por vaca por dia para pagar o custo de produção.....	23
Tabela 3 - Dias de descanso para algumas gramíneas forrageiras tropicais após o pastejo.....	25
Tabela 4 - Detalhamento dos componentes de custos para a instalação de cerca elétrica com um fio liso e espaçamento de 25 metros entre as estacas. Área cercada de 0,5 ha, perímetro total 1000 metros.....	31
Tabela 5 - Custos comparativos de instalação de uma cerca convencional	42

1. INTRODUÇÃO

Configurando a bovinocultura leiteira, como uma das atividades mais produtivas e sustentáveis dentro das propriedades familiares, uma vez que ela viabiliza a constância na renda do agricultor familiar, com a venda do leite diariamente, diferentemente da criação extensiva de gado, onde a renda é concentrada em uma época do ano, nos meses da estação chuvosa, que na região Oeste da Bahia vai de outubro a abril, através da venda de bezerros ou animais descartados. A Secretaria da Agricultura de São Desiderio, através de seu programa Pró Leite e aderindo ao plano de fomento a bovinocultura de leite do Estado da Bahia – Leite Bahia, que utiliza ferramentas e a filosofia do plano de viabilização da atividade leiteira nas pequenas propriedades, o Balde Cheio da Embrapa, iniciou a implantação de uma Unidade Demonstrativa de Pastejo rotacionado de Bovinos de Leite – UD Fazenda Val, para servir como base de transferência de tecnologias para os técnicos locais e pecuaristas interessados em alcançar um nível de produção leiteira, sustentável eco-sócio-financeiro. Historicamente a região não pratica a atividade leiteira de forma profissional, pelo contrário, nem sempre essa lida é a primeira opção do produtor e é feita de forma não rentável e com técnicas arcaicas, sem a preocupação com a qualidade do produto – leite- e de seus subprodutos, queijo, manteiga, requeijão, entre outros, o que vem a marginalizar a cadeia do leite no município.

Com a implantação desse conjunto de ações concentrada nesta UD vimos a oportunidade de levar aos produtores mais conhecimento e alternativas rentáveis para aplicação em suas propriedades. Dentre as tecnologias apresentadas aos produtores temos a implantação de uma área de 0,5 ha de pastejo rotacionado, onde será utilizado o capim-Mombaça (*Panicum maximum* cv. *Mombaça*) e será dividida em 27 piquetes aumentando a taxa de lotação que sai dos arcaicos 0,5 ua ha⁻¹ para cerca de 10 animais por hectare. Como também

levaremos a energia elétrica fotovoltaica como uma opção de energia limpa e sustentável para agregar valor à sua produção, uma vez que a cerca elétrica é parte fundamental do sistema de pastejo rotacionado em pequenas propriedades, devido a seu menor custo operacional e de implantação, pois leva menos madeira e menos arame e demanda menor manutenção, além de compensar a falta de energia elétrica convencional na propriedade. A utilização de um sistema de eletrificador alimentado por uma placa fotovoltaica torna-se uma viável alternativa na propriedade bem como em outras localidades, também não servidas pela eletricidade vinda da concessionária local, e ainda como alternativa aqueles que por ventura preferirem formas mais limpas de alimentação energética para sua propriedade.

Localizado na região Oeste da Bahia, São Desiderio é o segundo maior município em extensão territorial do Estado, com 14,8 mil km² e abriga uma população de 28 mil habitantes. Possui uma das maiores e mais ricas bacias hidrográficas do Brasil com 26 rios perenes cortando o município e se destaca nacionalmente pelo grande potencial na agricultura e turismo. Diante de um potencial tão expressivo tanto para a agricultura quanto para a pecuária, tendo o município um dos maiores rebanhos da região Oeste da Bahia, cerca de 90 mil cabeças segundo dados da ADAB (Agencia de Defesa Agropecuária da Bahia), vemos a maioria do rebanho de gado de corte em criações extensivas. O sistema produtivo do leite está num nível de desenvolvimento muito aquém do que se almeja diante de um cenário tão propício, ou seja, altas temperaturas, pluviosidade entre 800 e 1200mm ano⁻¹, banco de proteínas vasto com as culturas da soja e do milho despontando no cenário nacional.

Com essa Unidade Demonstrativa iremos fechar a lacuna técnica que inviabilizava a produção de leite no município, conseguindo, através dessas alternativas tecnológicas adaptadas à produção leiteira profissional bem como lançar mão de alternativas energéticas – como a energia solar – que pequenos

produtores familiares invistam na produção leiteira como carro chefe de sua propriedade.

A justificativa desse trabalho está na importância da transferência responsável de tecnologias que possam viabilizar a produção profissional e sustentável de leite em pequenas propriedades do município de São Desiderio.

2. OBJETIVOS

Incorporação da utilização da energia fotovoltaica no programa de fomento a bovinocultura de leite do município de São Desiderio;

Viabilizar a instalação da Unidade Demonstrativa mediante a utilização da energia solar fotovoltaica para eletrificação da cerca dos piquetes na área do pastejo rotacionado.

3. PROPRIEDADE FAMILIAR E CONFINAMENTO DE BOVINOS DE LEITE EM PIQUETES

3.1 A REGIÃO OESTE DA BAHIA

O Oeste baiano está localizado na margem ocidental da Bahia, área que ficou muito tempo preservado por ser considerada um território de reserva. A área de estudo formada por dezessete municípios possui uma extensão territorial de 114.873km², correspondendo a cerca de 20% de todo território baiano, maior que alguns estados do Brasil. Nessa região encontra-se o município de São Desiderio que segundo o IBGE tem uma área da unidade territorial de 15.157,005km², um índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010 (IDHM 2010) de 0,579; conta com um PIB per capita a preços correntes – 2011 de R\$ 43.571,23 (muito acima da média Brasil e Bahia); com uma população residente de 27.659 pessoas. Um município de disparidades grandes devido às formas de ocupação e trabalho da terra levando em conta que o município é essencialmente agrícola. Ainda segundo o IBGE em seu censo Agropecuário, o município, como vai ser elucidado nesse trabalho tem uma baixa produção leiteira com cerca de 2000 cabeças produzindo 2142 litros; e concentrada na

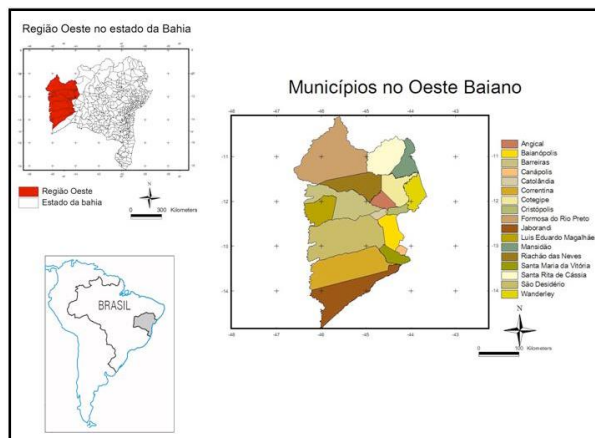


Fig.1 Localização da região oeste da Bahia

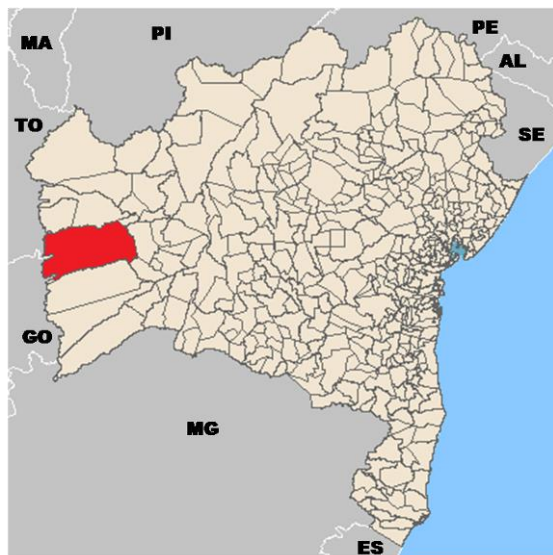


Fig.2 Localização do Município de São Desiderio-Bahia

área do vale, diferentemente da área do agronegócio empresarial, o “gerais”, áreas planas com boa pluviosidade, com altitude entre 700 e 1000m, porem com solos pobres que são compensados por alta tecnologia e facilidade de mecanização.

A região do Oeste baiano permaneceu até a primeira metade do século XX, como um imenso território de reserva, parcialmente ocupado e com baixo nível de atividade econômica. A partir da década de 70, a região foi marcada por um novo ciclo de desenvolvimento, com intenso e rápido processo de transformação além de vigoroso movimento populacional intra-regional e inter-regional (SANTOS, 2000). Esta é uma área da Bahia que tem grande importância econômica a partir da agropecuária, destacando a criação de gado, produção de grãos e a fruticultura. O processo de desenvolvimento do Oeste baiano teve como determinantes principais a disponibilidade de recursos naturais, solos planos de cerrado, com precipitação regular e temperaturas amenas; a intervenção governamental, na forma de políticas de implantação de

infraestrutura, de irrigação, fundiárias e creditícias; os fluxos de capitais privados que complementaram o aporte de capital estatal e a presença de atores sociais diferenciados em relação aos agentes econômicos tradicionais do mundo rural baiano, provenientes de ambientes nos quais a dotação de capital social é mais elevada (BAIARDI, 2004).

A implementação da moderna agricultura no espaço dos cerrados baianos foi um dos poucos fatos econômicos ocorridos no território do Estado, responsável pela mudança do perfil econômico político e geográfico da produção agrícola no Oeste da Bahia. Fato esse que marcou a incorporação da região como área produtiva no cenário econômico nacional, atendendo ao movimento de expansão do capital para a criação de uma nova fronteira agrícola. Com o auxílio das forças econômicas e políticas dominantes da região, atuando com o apoio de organismos do Governo do Estado (SANTOS, 2007)

Parte da vegetação do Oeste baiano faz parte do bioma cerrado, que na Bahia, compreende aproximadamente 207 milhões de hectares, equivalentes a 24% do território nacional (EMBRAPA, 2009). O cerrado no estado da Bahia é uma paisagem bem diferente das demais existentes, contrastando principalmente com o semiárido. Possui também acentuada diferença no que diz respeito à estrutura geomorfológica: planaltos com topos aplainados, que são propícios para a mecanização da agricultura. Essa é uma das características principais para a implantação da moderna agricultura na região, além de possuir uma vasta rede hidrográfica em todo seu território.

O clima da região caracteriza-se por uma estação seca (maio a setembro) e outra chuvosa (outubro a abril) com precipitação pluviométrica média anual de 1500 ± 500 mm. Os veranicos, períodos de seca de uma a três semanas, podem ocorrer durante a estação chuvosa, especialmente nos meses de janeiro e fevereiro. A temperatura média anual apresenta amplitude de $21,3^\circ$ a $27,2^\circ\text{C}$ (EMBRAPA, 2009).

Os solos são antigos, profundos, bem drenados, com baixa fertilidade natural e acidez acentuada. Classificam-se em Latossolos, Concrecionários, Podzólicos, Litólicos, Cambissolos, Terras Roxas, Areias Quartzosas, Lateritas Hidromórficas e Gleis (EMBRAPA, 2009).

3.2 A BOVINOCULTURA NO OESTE BAIANO

No Oeste da Bahia, a bovinocultura é fruto do histórico de interiorização da Bahia, onde a expansão da cultura foi se disseminando por todo o estado. No passado, o gado que ocupava a região, utilizava as partes altas da mesma, onde hoje existe o cultivo de grãos como o milho e a soja. Essas áreas eram conhecidas pelos produtores como o Gerais, local rico em alimentos para os bovinos, principalmente nos períodos de seca.

Com a expansão da moderna agricultura, a criação de gado foi ocupando os locais com relevo mais acidentado, geralmente os patamares estruturais, a exemplo do município de Angical com mais de 82.000 cabeças de gado e Correntina que já chegou a ter mais de 130.000 cabeças. Com a ampliação da exportação da carne bovina brasileira principalmente para países da Europa, a criação de gado de corte se ampliou, sendo produzido por latifúndios no modelo da pecuária extensiva.

Os pequenos produtores da agricultura familiar também criam rebanhos bovinos, mas não com o mesmo intuito e capacidade dos latifundiários. A maior parte do gado criado pelo pequeno produtor é para sustento próprio, sendo fonte de leite, e em alguns períodos do ano vendidos para abate. Esses produtores, não possuem a mesma estrutura da fazenda e por isso acabam desenvolvendo uma cultura precarizada.

A atividade se intensifica na região, como pode-se ver na **Figura 03**, onde a pecuária bovina está em ascensão desde o ano de 1996. A Região Oeste,

com um rebanho de 1.290.631 cabeças, é responsável por cerca de 10% de todo rebanho da Bahia

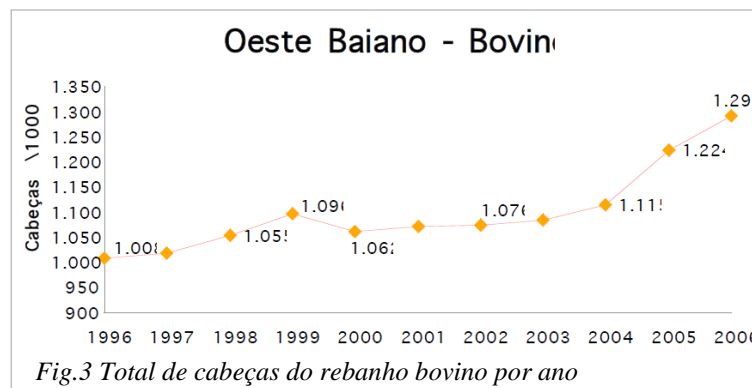


Fig.3 Total de cabeças do rebanho bovino por ano

Fonte: PAM-IBGE. 2008

A estrutura espacial do município de São Desiderio é marcada exatamente por uma dinâmica fundamentada no espaço agrário, pois as relações econômicas da região se dão através da agropecuária. A agroindústria se apresenta consolidada na região. Porém, nem todas as propriedades possuem essa característica. Existe uma grande desigualdade na estrutura fundiária do Oeste e geralmente os pequenos produtores ficam a margem de programas e projetos de incentivo a produção.

Nesse contexto, a Agricultura familiar se constitui em uma estrutura social altamente flexível no que diz respeito às formas de organização da produção, podendo chegar a extremos da monocultura e da policultura (MIOR, 2005). Assim, a família está ligada, em seu íntimo, a estrutura produtiva, pois é a sua forma de sobrevivência com uma união afetiva com a terra e com o local.

Já sobre a agroindústria entende-se que é uma estrutura rural ligada diretamente aos centros urbanos, pois sua atividade é basicamente para atender demandas do mundo moderno urbano, regulada pelo mercado, sem interesses afetivos com a terra, apenas mercadológicos. Deixa-se de lado a perspectiva

sustentável considerada como sinónimo de desenvolvimento rural constituindo na verdade como uma atividade degradante para o meio ambiente. Por outro lado, há uma nítida re-territorialização do espaço agrário onde a população local deixa sua lógica endógena para atender a uma demanda externa.

3.2.1 A produção de leite

Mesmo com a produção leiteira no Brasil ter se quase triplicado nos últimos 30 anos com aumento expressivo de produtividade vaca/ano, algumas regiões do país como é o caso da região oeste, ainda não se consolidou como uma bacia leiteira expressiva em relação ao estado da Bahia, apesar de termos condições edafoclimáticas ótimas e alimento abundante, e ainda de acordo com a Embrapa Gado de Leite (2012) mostra a Bahia como um dos estados que mais cresce em produção leiteira, como mostra a tabela abaixo ainda falta muito para alcançar a excelência na produção de leite.

Tab. 1. Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil 1980/2011

Ano	Volume produzido milhões de litros	Vacas Ordenhadas mil cabeças	Produtividade (litros/vaca/ano)
1980	11.162	16.513	676
1981	11.324	16.492	687
1982	11.461	16.387	699
1983	11.463	16.276	704
1984	11.933	16.743	713
1985	12.078	17.000	710
1986	12.492	17.600	710
1987	12.996	17.774	731
1988	13.522	18.054	749
1989	14.095	18.873	755
1990	14.484	19.073	759
1991	15.079	19.964	755
1992	15.784	20.476	771
1993	15.591	20.023	779
1994	15.783	20.068	786
1995	16.474	20.579	801
1996	18.515	16.274	1.138
1997	18.666	17.048	1.095
1998	18.694	17.281	1.082
1999	19.070	17.396	1.096
2000	19.767	17.885	1.105
2001	20.510	18.194	1.127
2002	21.643	18.793	1.152
2003	22.254	19.256	1.156
2004	23.475	20.023	1.172
2005	24.621	20.820	1.183
2006	25.398	20.943	1.213
2007	26.134	21.122	1.237
2008	27.585	21.599	1.277
2009	29.105	22.435	1.297
2010	30.715	22.925	1.340
* 2011	32.296	23.508	1.374

Fonte: IBGE/Pesquisa de Pecuária Nacional
Elaboração: R. Zoccal - Embrapa Gado de Leite
Atualização: fevereiro/2012
* 2011 Estimativa

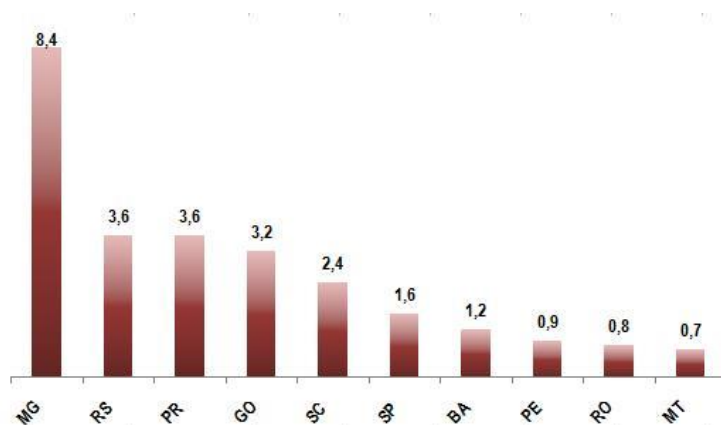


Fig 4 : produção de Leite por estado 2010-em bilhões de litros

3.3 A AGRICULTURA FAMILIAR

A agricultura familiar, provedora de alimentos para uma grande parcela da população, desde seu surgimento no Brasil, enfrenta grandes problemas ao concorrer com a agricultura patronal. Isto é agravado pela falta de apoio do governo na criação e consolidação de políticas públicas que favoreçam aos agricultores familiares com maior efetividade (ALVES et al, 2010).

De acordo com Campos (2004, p. 32), com a chegada dos portugueses ao Brasil em 1500, inicia-se aqui um processo de colonização que tinha como um dos pilares o incremento da atividade mercantil europeia. Portugal instala um modelo de agricultura baseado nas “Grandes Fazendas” e em produtos específicos à exportação, como: tabaco, açúcar e café. Neste contexto, a agricultura familiar nasce no entorno das grandes fazendas e das zonas de mineração para prover de alimentos a população local. Era permitida e até estimulada pelo “senhor proprietário”, para que seus agregados usassem terras em pequena escala e que produzissem alimentos para sua família, gerando excedente para venda ou troca nas imediações de suas moradias. No entanto, desde seu surgimento até os dias atuais a agricultura familiar não ganhou prioridade pelas políticas públicas de desenvolvimento rural estando sempre à

margem da agricultura patronal ou do chamado agronegócio. Segundo Ghizelini (2009), o reconhecimento por parte do Estado de que os agricultores familiares fazem parte do desenvolvimento enquanto atores sociais é a condição para que a estrutura social não se sobreponha de forma a anular o projeto de vida camponês.

Estruturar e implementar políticas públicas que, não apenas levem o nome da agricultura familiar, mas que sejam organizadas a partir da compreensão e da lógica do modo de vida camponês, é pressuposto para que o Estado assuma os pequenos agricultores como atores do desenvolvimento e do crescimento econômico. Esta não aceitação tem levado o Estado a estruturar e implementar ações como bolsa família e a construção de cisternas no nordeste - e não sistemas “modernos” de irrigação e de comercialização subsidiados como o faz com os grandes empreendimentos agrícolas de produção para exportação, de forma a manter a agricultura familiar no campo, pois não há como absorver esta mão de obra nos centros urbanos, neste momento. A categoria dos agricultores familiares tem como aspectos principais: a) a gestão da unidade produtiva e os investimentos realizados por indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento; b) a maior parte de o trabalho ser fornecido pelos membros da família; c) a propriedade dos meios de produção (embora nem sempre da terra) pertencerem a família, sendo no seu interior a transmissão dos bens em caso de falecimento ou de aposentadoria dos responsáveis (ZIMMERMANN, 2008, p. 4).

Os agricultores familiares brasileiros, representados por, aproximadamente, 4,5 milhões de famílias, 85% do total vivem e trabalham em condições extremamente adversas – nem sempre têm terra, sem capital, com baixo nível de escolaridade e sem tecnologia. Representam, portanto, uma categoria, no conjunto da sociedade civil, que expressa, com

extrema evidência, o grave e lamentável fenômeno de dispersão e de exclusão social jamais visto no Brasil. Apesar disso, são responsáveis por mais de 60% da produção de alimentos no País e têm capacidade de gerar sete vezes mais postos de trabalho do que a atividade agrícola patronal. A atividade produtiva agrícola familiar ao manejar 9 ha de terra gera um emprego, contra 60 ha necessários para gerar o mesmo emprego pela grande propriedade patronal. Ao considerar esses fatos e também, a compreensão de que, ao lado de cada agricultor familiar existe uma família, isso representa um contingente de mais de 30 milhões de pessoas, quase 20% da população brasileira (SCHAUM, 2009, p. 4).

3.4 PASTEJO ROTACIONADO

Atualmente em São Desiderio, podemos observar o enfraquecimento da cadeia produtiva de leite. A cidade possui aproximadamente 30.000 habitantes, detém um dos maiores rebanhos bovinos da região oeste da Bahia, cerca de 90.000 cabeças, porém com característica de criação extensiva de gado de corte, fator que proporciona um entrave a pecuária comercial do leite, visto a característica histórico cultural da pecuária na região. Diante disso a produção leiteira no município, não conseguiu se desenvolver, mesmo com vários fatores produtivos favoráveis e as vezes, ótimos para a atividade. Como exemplo; do leite comercializado legalmente, com uma produção de aproximadamente 500 litros diários coletados em um resfriador de um laticínio da região, com a chegada da estiagem, os produtores não conseguiram manter a produção a um nível comercial viável, ocasionando a retirada do resfriador do povoado devido a inexpressiva quantidade de leite produzida.

No oeste da Bahia vemos que tem uma grande potencialidade para a produção de leite e capacitação de produtores que se interessam no ramo da atividade leiteira, pois temos como exemplos várias cidades vizinhas como Ibotirama, Catolândia, Wanderley, entre outras, são cidades que possuem menos recursos hídricos e edafoclimáticos porem contam com uma produção mais expressiva que a do município de São Desiderio. Nota-se uma ineficiência da atividade devido a fatores culturais, técnicos, gerenciais e mercadológicos. Esses pontos fracos deverão ser sistematicamente sanados e equacionados através da adoção das atividades propostas nesse projeto, ocasionando um aumento da capacidade gerencial, técnica e, por fim, produtiva dos produtores.

3.4.1 O programa Leite Bahia

O objetivo do Programa Leite Bahia, seguindo a cartilha do projeto Balde Cheio da Embrapa é promover o desenvolvimento da pecuária leiteira na região de atuação via transferência de tecnologia para os técnicos extensionistas locais, quer sejam de entidades públicas ou privadas. Aplicando uma metodologia inovadora, onde uma propriedade leiteira de cunho familiar é utilizada como "sala de aula prática", com as finalidades de reciclar o conhecimento de todos os envolvidos (pesquisadores, técnicos e produtores) e, ao mesmo tempo, servir como exemplo, ao demonstrar a viabilidade técnica, econômica, social e ambiental da produção de leite neste tipo de estabelecimento, as visitas da equipe da Seagri Bahia, acontecerão a cada 45 dias durante um período de 4 anos. Nessas visitas a essas propriedades selecionadas, agora denominadas Unidades de Demonstração (UDs), as tecnologias são propostas, discutidas e implementadas, com a participação dinâmica de todos os envolvidos.

3.4.2 Formação da pastagem

Segundo Evangelista (1988), a forma mais econômica de alimentar um ruminante é por meio do fornecimento de forragem de qualidade. Melhor ainda é quando o animal é mantido a pasto e, felizmente, hoje em dia, a ideia de que a pastagem deve receber os cuidados de uma cultura de cereal ganhou força entre os agropecuaristas.

Escolha da Forrageira

Para a escolha de uma forrageira, uma série de fatores devem ser levados em consideração. É importante saber o objetivo da pastagem, para qual animal se destina, que categoria animal, forma de multiplicação da espécie, facilidade de pegamento. Existe uma tendência atual em formar pastagens para gado de corte com brachiário (*Brachiaria brizantha*) grande parte do Brasil e com tanzânia e tobiatã (*Panicum maximum*) em regiões mais quentes. Para gado de leite, a tendência é formar pastagens com napier (*Pennisetum purpureum*), bem como com *Panicum*, a exemplo do que ocorre com gado de corte. Porém, isto não quer dizer que não estejam sendo formadas pastagens com outras espécies, tais como *Brachiarias*, *Andropogon* e *Cynodon* ou germinação, resistência à seca, geada, pragas, doenças, pastejo e corte.

Ao nos preocuparmos com a adubação de pastagem, com a finalidade de ceder N, P e K, devemos ter consciência que os resultados estão na dependência das interações entre estes elementos, em função de teores no solo, exigências da planta e manejo da pastagem, tornando difícil a abordagem dos efeitos destes elementos isoladamente. Contudo, faremos algumas considerações que julgamos importantes. O fósforo é comumente deficiente para o desenvolvimento das plantas na maioria dos solos brasileiros onde a sua aplicação promove aumento da produção e perfilhamento das gramíneas.

Grande parte do Brasil tem uma estação de produção intensa de forrageiras, que corresponde a cerca de 180 dias. O restante do ano caracteriza-se por um baixo crescimento natural das plantas em função da queda da temperatura e das precipitações pluviométricas (EVANGELISTA, 1988).

Em função da característica climática do país, é necessário intensificar a produção da estação de crescimento e, neste caso, a adubação nitrogenada assume papel de destaque.

Na região oeste que inclui o município, o pasto tem sua produção maior nos meses chuvosos que se caracterizam por clima quente, favorecendo o desenvolvimento do capim.

Sistemas de pastejo

Para explorar pastagens, existem basicamente dois sistemas de pastejo: o contínuo, em que os animais permanecem o tempo todo na área e o rotacionado, onde, à medida que a forragem disponível é “eliminada”, os animais são transferidos de área, para que a forragem se reestruture (descanso). Existem ainda variações e adaptações destes sistemas, porém, visam a situações muitas vezes momentâneas (diferimentos, alternância e suplementação a pasto, etc).

Sistema contínuo

- Durante muitos anos este foi o único sistema empregado, porém, com o avanço do nível tecnológico, o sistema contínuo, da forma que vinha sendo utilizado, ou seja, com baixa carga animal/área, foi tornando-se ineficiente. A princípio, é um sistema que adapta-se melhor à exploração de gado de corte e é composto por forrageiras estoloníferas ou prostradas, que cobrem bem o solo (Ex: Brachiarias). No entanto, ultimamente, para bovino de corte já se tem adotado o sistema rotacionado ou melhorias do sistema contínuo.

No sistema de pastejo contínuo, a manutenção das condições ideais de pressão de pastejo se dá pela inclusão ou retirada de animais (animal controle) da pastagem (Figura 3). Isso pode gerar necessidade de descarte em momento

inoportuno (animal magro ou matriz). Algumas medidas melhoraram a eficiência do sistema contínuo tradicional, tais como: a consorciação, a adubação e limpeza de pastagem e a suplementação dos animais no período crítico de produção de forragem.

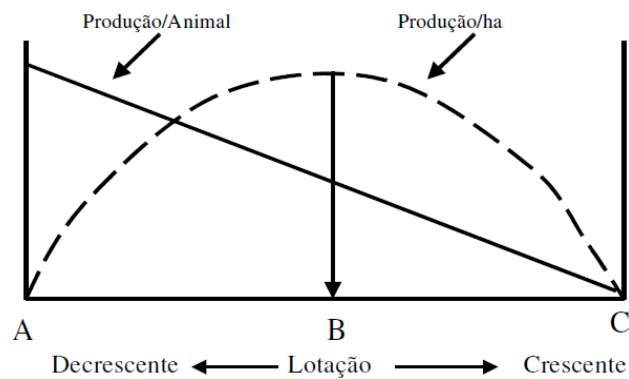


Fig. 5. Relação entre lotação da pastagem e produção por área: Fonte Jones e Sadlandd(1974), citados por Gardner e Alvim (1985)

Sistema rotacionado

Este sistema tem permitido aumento de rendimento da propriedade, mas, muitas vezes, é mais em função do emprego de recursos técnicos do que pelo efeito isolado de adoção do sistema. O agricultor, ao passar da exploração de bovino em sistema contínuo para o rotacionado, cultiva forrageira mais produtiva, corrige o solo, faz adubação, condiciona aguadas e utiliza animais melhores. Resta a dúvida de que, se ele fizesse estas melhorias na pastagem em exploração contínua, os resultados positivos não seriam alcançados em mesmo grau.

No sistema rotacionado, preveem-se algumas diretrizes iniciais:

1. período de ocupação - 1 a 7 dias (piquete com animais);
2. período de descanso - 20 a 45 dias; (piquete sem animais);

3. área disponível por UA (unidade animal) por dia de permanência no piquete 30-150 m²;

4. separação de animais por categoria (animais em produção, novilhas, matrizes, vacas secas, etc);

5. divisão da pastagem em piquetes, conforme plano de uso adotado e com infraestrutura de cercas corredores e aguadas;

6. não é dispensável a previsão de recursos forrageiros para períodos críticos de produção de forragem;

7. reposição periódica de nutrientes retirados no pastejo;

8. implantação de forrageira de alta produção com correção adequada do solo;

A adoção de um ou outro esquema de divisão de pastagem está na dependência de muitos fatores e deve ser analisado caso a caso. Um número muito grande de divisões pode onerar o processo e um número muito pequeno não permite obter os benefícios de divisões com relação aos efeitos na fisiologia de planta.

Segundo CAMARGO e NOVO (2005) No mundo todo os sistemas que utilizam pastagens são adotados sempre que existe conhecimento tecnológico e condições para aplicação de conceitos de exploração intensiva de um recurso produtivo capaz de reduzir custos de produção.

Essa redução de custo advém principalmente do fato das vacas executarem a colheita e o transporte do alimento volumoso, eliminando a distribuição deste tipo de alimento nos cochos.

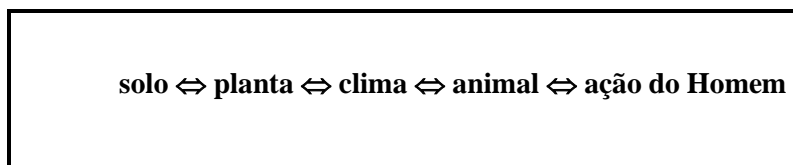
Assim, os menores investimentos e gastos com a manutenção de máquinas, equipamentos e construções, a redução no uso da mão de obra, e o baixo custo da matéria seca produzida no pasto: R\$ 40 a 60,00 por tonelada de matéria seca (MS) (2.004), resulta em gastos reduzidos na alimentação.

A simulação da tabela 1 dá uma ideia das dificuldades de produzir quando o preço do leite cai e o custo da alimentação permanece elevado, e indica que com valores mais altos pagos para o leite qualquer sistema pode ser adotado.

Preço Do Leite	Custo da alimentação (custo total)*				
	R\$/vaca/dia				
	0,5 (1,0)	1,0 (2,0)	2,0 (4,0)	3,0 (6,0)	4,0 (8,0)
(R\$/l)	Custo total em litros de leite / vaca / dia				
0,40	2,5	5,0	10,0	15,0	20,0
0,35	2,8	5,7	11,4	17,1	22,8
0,30	3,3	6,6	13,3	19,2	26,6
0,25	4,0	8,0	16,0	24,0	32,0
0,20	5,0	10,0	20,0	30,0	40,0
0,15	5,0	13,2	26,4	39,6	53,6

Tabela 2 - Litros de leite necessários por vaca por dia para pagar o custo de produção. Valor entre parêntesis representa o custo total, sendo considerada a alimentação como metade deste valor.*

De todas as tecnologias disponíveis, a produção de leite a pasto é a mais complexa, havendo a necessidade de entendimento e manipulação corretos da complicada interação:



O uso do pasto exigirá a aplicação de um conceito global, resultante da somatória de vários princípios técnicos e não do simples cálculo de atendimento

de exigências nutricionais e adequação de dietas para vacas mantidas em ambientes onde o controle dos fatores do meio são mais fáceis de serem executados, como acontece nos confinamentos bem conduzidos.

Para a exploração racional do grande potencial de produção de matéria seca das forrageiras tropicais é necessário lançar mão de um sistema de manejo de pastagens que permita conciliar duas características conflitantes como a produtividade e a qualidade da forragem.

A figura esquemática abaixo demonstra a necessidade de realização dos pastejos em intervalos de tempo definidos conforme a espécie, aliando-se boa produtividade e desempenho animal satisfatório.

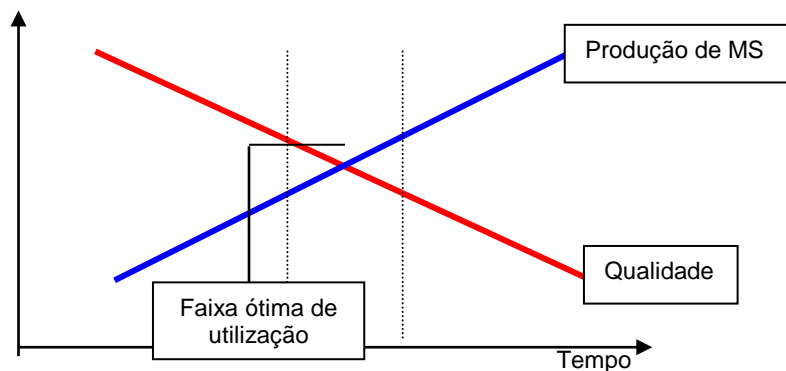


Fig. 6 Gráfico, relação entre produção de matéria seca (MS) e qualidade em função do tempo de cultivo.

O fato das gramíneas perderem rapidamente valor nutricional conforme avança a maturidade demonstra a necessidade de uma organização nos pastejos de forma que os animais tenham à disposição forragem em quantidade e qualidade semelhante dia após dia.

Para ilustrar, podemos afirmar que uma pastagem de capim braquiária decumbens bem manejada e com 25 dias de crescimento tem valor nutricional superior ao de um pasto de capim elefante com 90 dias de crescimento.

A melhor forma de organizar a colheita do pasto é através do pastejo ou pastoreio rotacionado, em que os animais permanecem num dado piquete para que ocorra um consumo homogêneo de toda a forragem disponível.

Os resultados indicam que esta é a melhor prática para controle da disponibilidade de forragem, da persistência da pastagem e das perdas durante o pastejo (sub e superpastejo).

A divisão das pastagens em piquetes para ocupação em períodos curtos de tempo (1 a 3 dias) somente faz sentido quando a produção da forragem é elevada e isto somente ocorrerá quando houver um somatório dos fatores de produção como fertilidade, calor, luz, umidade e ação do Homem.

Em pastagens degradada com baixa capacidade de suporte, os ganhos com a rotação em piquetes são mínimos.

3.6 DIVISÃO DA ÁREA EM PIQUETES

Conforme descrito anteriormente, cada espécie forrageira possui características genéticas e morfológicas próprias, sendo que o número de dias de descanso para atingir o ponto ideal de colheita ou pastejo também é característico de cada uma delas e dos fatores do meio onde está inserida.

Assim alguns valores pré definidos para descanso antes de nova desfolhação (pastejo) de acordo com a espécie e o nível de manejo aplicado, são apresentados na tabela 2.

GRAMÍNEA FORRAGEIRA	DIAS DE DESCANSO
Capim elefante (Mombaça, roxo, etc.)	40 a 45
Capins colômbio e tanzânia	30 a 35
Capins Mombaça e tobiatã	28
Gramas estrela e coast-cross	20 a 25
Gramma tifton	18 a 21
Braquiária humidícola	20 a 25
Braquiária brizantha (braquiarião)	30 a 35
Demais capins	25 a 30

Tabela 3 – Dias de descanso para algumas gramíneas forrageiras tropicais após o pastejo

Outro dado importante no planejamento do pastejo intensivo é a definição do período de ocupação de cada piquete, que deve variar de 1 a 3 dias se destinado à produção de leite e de 3 a 5 dias se o objetivo é a produção de carne.

Quanto menor o período de ocupação, melhor é o controle do estoque de forragem disponível, da lotação e do desempenho animal, especialmente em pastos de alto potencial de produção adubados intensivamente.

A qualidade da forragem também varia durante os dias de ocupação pois os animais pastejam estratos diferentes a cada dia, refletindo em grande variação na produção de leite.

Após a definição do número de dias de descanso e do dias de ocupação de cada piquete a ser utilizado no sistema intensivo, pode-se calcular o número ideal de piquetes na área.

Para tanto deve-se utilizar a seguinte fórmula:

$\text{NUMERO DE PIQUETES} = \frac{\text{Período de descanso}}{\text{Período de ocupação}} + 1$

4 ENERGIA SOLAR

O Brasil é rico em recursos naturais e possui recursos humanos disponíveis para atuar na geração de energia solar fotovoltaica. No entanto, apesar de notáveis esforços em algumas fontes renováveis de energia, são poucos os resultados que promovam a inserção da energia fotovoltaica na matriz elétrica nacional (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos -CGEE, 2010).

O órgão aponta ainda que Documentos internacionais reportam para o ano de 2050 que 50% da geração de energia no mundo virá de fontes renováveis. Dessa demanda, 25% serão supridos pela energia solar fotovoltaica. Populações do fim do século dependerão em até 90% das renováveis, dos quais 70% será de fotovoltaica. Portanto, esses números aplicados ao Brasil indicam que haverá um crescimento da eletricidade solar fotovoltaica, seguida da energia eólica, podendo vir a predominar sobre a energia hidroelétrica, a qual atualmente representa elevada parcela da matriz energética nacional.

Com esse intuito o objetivo desse trabalho vem de encontro com a tendência de aumento da parcela da matriz energética preenchida com a energia solar fotovoltaica, criando demandas nas mais diversas atividades que neste caso, a bovinocultura de leite e a tonificação do pequeno produtor.

O Sol fornece anualmente, para a atmosfera terrestre, $1,5 \times 10^{18}$ kWh de energia. Trata-se de um valor considerável, correspondendo a 10000 vezes o consumo mundial de energia neste período. Este fato vem indicar que, além de ser responsável pela manutenção da vida na Terra, a radiação solar constitui-se

numa inesgotável fonte energética, havendo um enorme potencial de utilização por meio de sistemas de captação e conversão em outra forma de energia (térmica, elétrica, etc.).

Uma das possíveis formas de conversão da energia solar é conseguida através do efeito fotovoltaico que ocorre em dispositivos conhecidos como células fotovoltaicas. Estas células são componentes optoeletrônicos que convertem diretamente a radiação solar em eletricidade. São basicamente constituídas de materiais semicondutores, sendo o silício o material mais empregado.

4.1 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A conversão de energia solar em energia elétrica foi verificada pela primeira vez por Edmond Becquerel, em 1839 onde constatou uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor quando exposto a luz. Em 1876 foi montado o primeiro aparato fotovoltaico resultado de estudos das estruturas no estado sólido, e apenas em 1956 iniciou-se a produção industrial seguindo o desenvolvimento da microeletrônica. Neste ano a utilização de fotocélulas foi de papel decisivo para os programas espaciais. Com este impulso, houve um avanço significativo na tecnologia fotovoltaica onde aprimorou-se o processo de fabricação, a eficiência das células e seu peso. Com a crise mundial de energia de 1973/74, a preocupação em estudar novas formas de produção de energia fez com a utilização de células fotovoltaicas não se restringisse somente para programas espaciais mas que fosse intensamente estudados e utilizados no meio terrestre para suprir o fornecimento de energia. Um dos fatores que impossibilitava a utilização da energia solar fotovoltaica em larga escala era o alto custo das células fotovoltaicas. As primeiras células foram produzidas com o custo de US\$600/W para o programa espacial. Com a

ampliação dos mercados e várias empresas voltadas para a produção de células fotovoltaicas, o preço tem reduzido ao longo dos anos podendo ser encontrado hoje, para grandes escalas, o custo médio de US\$ 8,00/W. O custo hoje no mercado nacional está em torno de 1,20 US\$/Wp. Atualmente, os sistemas fotovoltaicos vêm sendo utilizados em instalações remotas possibilitando vários projetos sociais, agropastoris, de irrigação e comunicações. As facilidades de um sistema fotovoltaico tais como: modularidade, baixos custos de manutenção e vida útil longa, fazem com que sejam de grande importância para instalações em lugares desprovidos da rede elétrica.

Como forma de popularizar a utilização da energia solar fotovoltaica, incluímos no projeto da unidade demonstrativa a alimentação da cerca elétrica por meio de um conjunto de eletrificador e baterias alimentado por uma placa fotovoltaica, uma vez que a UD servirá de base para transferências tecnológicas para todo o município.

4.2 A CERCA ELETRICA

A cerca elétrica é uma solução eficaz e de baixo custo para realizar subdivisões em campo natural ou em pastagens cultivadas, podendo ser utilizada com bovinos, bubalinos, equinos, suínos, ovinos, cães, animais selvagens, etc.

A cerca elétrica é um conceito oposto ao conceito de cerca tradicional. Trata-se de um sistema de contenção de animais, através de uma barreira psicológica que o animal não transpõe porque gravou na memória a lembrança de uma sensação desconfortável.

4.2.1 Benefícios do uso da cerca elétrica:

- Baixo custo: uma cerca eletrificada permanente de 2 fios tem um custo aproximado de 20% da cerca tradicional.

- Instalação fácil e rápida.

- Manutenção econômica, pois utiliza pouco material.
- Facilmente modificada ou deslocada.
- Sua instalação é possível em locais acidentados.
- Longa duração em razão da menor pressão física.
- Menor possibilidade dos animais serem atingidos por um raio já que ficam afastados da cerca.

4.2.2 Vantagens:

Permite o incremento da:

- lotação
- produção de carne, leite, lã por hectare
- rentabilidade do empreendimento

Permite também:

- recuperar e tornar disponível o campo natural
- a recuperação das pastagens artificiais degradadas evitando o custo da ressemeadura.
- utilizar eficientemente e aumentar a duração das pastagens.
- a realização de pastoreio rotativo racional.

4.3 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO:

Todos os eletrificadores partindo de diferentes fontes de energia: bateria 12V, eletricidade 110 e 220V ou energia solar, geram pulsos elétricos de curta duração, menor que 1 milésimo de segundo, na ordem de microssegundos (aproximadamente 0,0001 s) com alta voltagem. A curta duração do pulso liberado em intervalos de 1,3 segundos permite que a voltagem e a corrente máxima suportável pelo corpo de animais e seres humanos possa ser mais elevada do que a corrente e voltagem máxima em uma situação de corrente contínua (baterias) ou alternada (rede elétrica). As características elétricas do

pulso, gerado pelo Eletrificador, são limitadas conforme a norma internacional de segurança IEC 60335-2-76 que limita o tempo de duração do pulso, a energia dissipada em uma carga teste e o tempo de repetição dos pulsos (tempo entre pulsos maior ou igual a 1 segundo). Os modelos à bateria apresentam tempo entre pulso maior para prolongar a durabilidade da bateria. Esses pulsos elétricos precisam de dois condutores para circular: um é o arame, o outro é a terra, ambos unidos ao eletrificador; o primeiro, diretamente, e o segundo, através do aterramento. Trata-se de um circuito aberto que se fecha quando se produz o contato entre o arame e a terra através do animal que, parado sobre a terra, encosta no arame.

No momento de produzir-se o contato, o pulso que gerou o eletrificador sai pelo arame, atravessa o corpo do animal chegando à terra e, através da mesma, dirige-se para o aterramento onde continua para o eletrificador, completando o circuito e provocando o choque elétrico, que afasta os animais, evitando que os mesmos voltem a encostar-se na cerca.

O capim, as ervas daninhas, ou qualquer outro objeto que encoste na cerca eletrificada, provoca o mesmo efeito, produzindo uma perda de energia que afeta todo o sistema, diminuindo ou anulando a potência do choque elétrico.

4.4 COMPONENTES DO SISTEMA:

Um sistema de cercas elétricas consiste, principalmente, das seguintes partes:

- ELETRIFICADOR
- FIO CONDUTOR
- ISOLADORES
- ATERRAMENTO



Fig.7 e 8, componentes de um sistema de alimentação fotovoltaico p cerca elétrica

Na medida em que alguns destes componentes falha, a eficácia do sistema fica comprometida.

Por isso, é importante dar importância a todos os componentes do sistema anteriormente mencionado.

4.4.1 Eletrificador:

É a peça mais importante do sistema. Sua função é transformar a energia de 12, 110 ou 220V com que é alimentado em um pulso elétrico de altíssima voltagem e curta duração, sem provocar danos físicos ao animal ou ao homem que recebe o choque. Também tem a função de garantir a isolação entre a rede elétrica (perigosa) e a cerca elétrica (segura). Para garantir esta segurança, os eletrificadores devem ser de qualidade e ser construídos de acordo com normas internacionais de segurança. O eletrificador a ser utilizado deve ser de qualidade

comprovada, evitando-se o uso de aparelhos de má qualidade ou fabricação duvidosa que podem oferecer riscos, ter vida útil curta e serem ineficazes.

Seleção do equipamento a utilizar:

A escolha do modelo a utilizar depende de vários fatores:

- espécie e categoria de animais a controlar
- superfície do campo
- comprimento das subdivisões a realizar
- fonte de energia disponível
- possibilidade de muito contato do arame com o capim
- tipo de manejo a realizar.

Eletrificadores de cerca elétrica rural energia solar:

Os alimentados à bateria podem ter a bateria conectada a painéis solares (módulos fotovoltaicos) que captam a luz do sol e a convertem em eletricidade. Desta forma a bateria se mantém carregada. O equipamento consome energia da bateria durante 24 horas por dia e o painel solar recarrega a bateria durante os dias de sol a fim de evitar a descarga da bateria e manter o equipamento sempre operando, sendo que a geração máxima se dá de 5 a 6 horas por dia de sol. O uso de Eletrificadores com Painel Solar traz as seguintes vantagens:

- Permite que o eletrificador seja transportado facilmente ao utilizar o pastoreio rotativo.

- Instalação rápida e econômica em locais sem energia elétrica;
- Elimina a recarga periódica da bateria
- O painel solar não requer manutenção, só limpeza do vidro.

Deve-se fixar o painel solar e o eletrificador a um poste vertical e conectar os terminais de bateria do eletrificador na bateria respeitando a polaridade. As garras do painel solar devem ser conectadas na mesma bateria formando uma ligação em paralelo, respeitando também a polaridade.

O painel deve ser fixado a uma altura longe do alcance dos animais, crianças e pessoas mal intencionadas para evitar danos ao painel solar. Deve ser preso firmemente há um cano de aço bem preso ao solo conforme desenhos, para que o vento não o derrube.

Deve ser instalado juntamente com o eletrificador no centro do sistema. A céu aberto, porém a bateria deve ser protegida do sol e da chuva.

Orientação do painel solar

Deve-se instalar orientado para o NORTE. A inclinação do painel em relação ao solo varia de acordo com a latitude segundo o seguinte quadro:

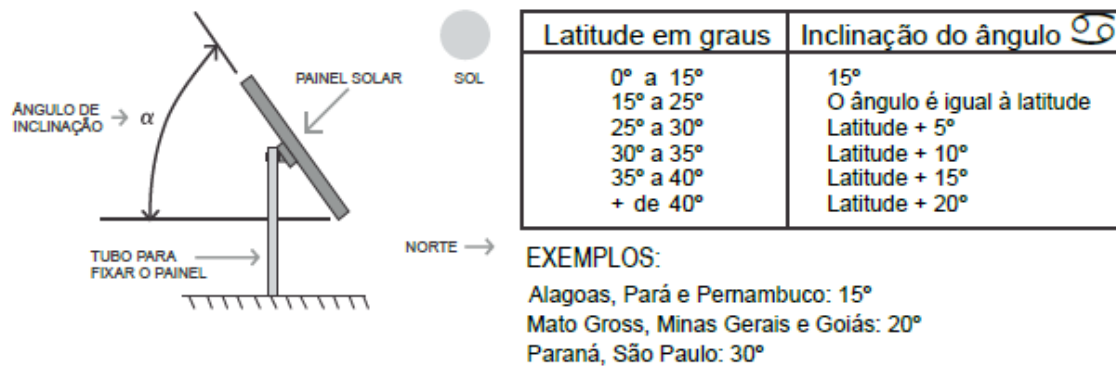


Fig. 9 Inclinação do Painel relativo a latitude

4.4.2 Fio condutor:

O arame a ser utilizado em uma cerca elétrica deve ser de boa condutibilidade e deve resistir a corrosão. A ferrugem/oxidação de um arame prejudica a condução do pulso elétrico na cerca e também forma uma camada isolante em torno do arame, reduzindo a potência do choque.

Pode ser usado o arame galvanizado comum que apresenta uma camada de zinco que é resistente a corrosão. Porém recomenda-se utilizar o arame galvanizado específico para cerca elétrica com tripla camada de zinco, que

apresenta melhor resistência a oxidação e é conhecido como arame para cerca elétrica

4.4.3 Isoladores:

Tem a função de isolar os componentes da cerca como mourões e estacas intermediárias.

As qualidades básicas de um bom isolador de cerca são:

- Capacidade de isolação, Resistência à ação da radiação solar ultravioleta (U. V.), capacidade de manter o arame ou fio na posição correta que permita colocar e retirar o arame e o fio com facilidade; é importante trabalhar com isoladores de qualidade e não utilizar materiais como mangueiras, plastiduto, PVC, que são ineficazes e tem vida útil curta devido ao ressecamento do material provocado pela intempérie.

4.4.4 Sistema de aterramento do eletrificador:

Para que um sistema de cerca elétrica seja eficaz, deve-se implementar um aterramento do eletrificador de baixa resistência elétrica.

Um aterramento mal instalado ou mal dimensionado compromete a eficiência de todo o sistema, mesmo em cercas elétricas de pequenas extensões.

Recomendações e instalação do aterramento:

- Utilizar hastes de cobre ou de aço cobreado de 2 metros de comprimento enterradas verticalmente no solo. A profundidade é fundamental para um bom aterramento.

- A separação entre as hastes deve ser de no mínimo 3 metros.

- A união entre as hastes de aterramento e o eletrificador deve ser feito com cabo ou fio de cobre, preferencialmente de 4 mm², fixando o fio à haste através de conectores, conforme ilustração, fazendo uma única passagem do fio pelo conector, ou dando uma volta no conector para dar mais firmeza a conexão.

- É aconselhável que a ponta da haste onde está conectado o fio de cobre seja instalada de forma a permitir uma inspeção semanal ou mensal para verificar se ocorreu corrosão ou se há mal contato.

- Solos com baixa resistividade (úmidos) proporcionam um aterramento com menor resistência elétrica do que solos com alta resistividade (secos e rochosos). Desta forma, quanto maior for o número de hastes de aterramento e menor for a resistividade do solo menor serão as perdas no aterramento e melhor será a eficiência do sistema.

- Quanto maior a extensão da cerca, menos homogêneo será o solo presente no circuito da cerca, e maior será a presença de solo de alta resistividade elétrica no circuito da cerca. Desta forma um maior número de hastes de aterramento é necessário para cercas que abrangem grandes distâncias.

5 INSTALAÇÃO DE CERCA ELÉTRICA COM ENERGIA SOLAR EM UNIDADE DEMONSTRATIVA:

5.1 CERCA PERMANENTE PARA BOVINOS COM 1 FIO

Este tipo de cerca é usado tanto para gado de corte ou leiteiro adulto. A distância entre postes vai depender da topografia do terreno. Em terrenos planos, pode ser maior e, em terrenos ondulados, é menor (Walmur 2011)

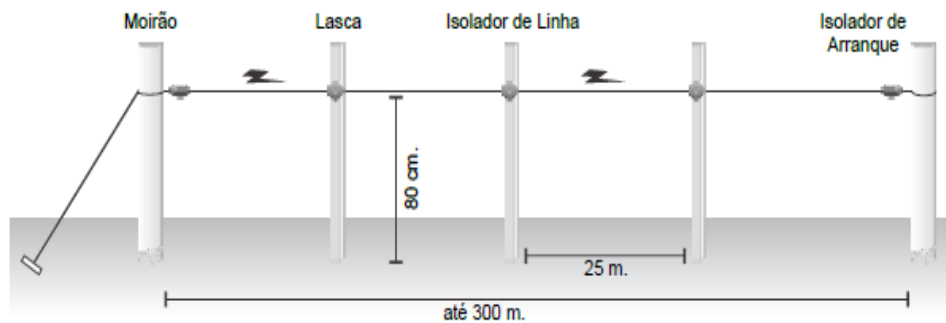


Fig. 10. Esquema de montagem de cerca com um fio para gado leiteiro em pastejo rotacionado

A altura e a quantidade dos arames podem variar segundo as necessidades, já que o tamanho dos animais é que determina o posicionamento dos fios na cerca.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA PROPRIEDADE

A unidade demonstrativa está localizada a 3 km da sede do município na fazenda Val; O projeto será realizado em parceria com os produtores Eduardo e Mateus, juntamente com a Secretaria de Agricultura. A propriedade tem cerca de 60ha, porem será utilizado nesse programa uma área de 3 ha próximo a estrada e ao rio São Desiderio que banha a propriedade. Dessa área a princípio, será destinada ao pastejo rotacionado e conseqüentemente a construção e instalação da cerca elétrica alimentada via energia Solar Fotovoltaica, uma gleba de 5.800m², onde estão distribuídos 27 piquetes de 192 m², aproximadamente, cada um, além de corredores e áreas de lazer, com previsão de dobrar a área de pastejo. O pasto está sendo formado com o capim Mombaça (*Panicum Maximum, cv Mombaça*). A estrutura da fazenda conta com curral descoberto, galpão coberto que será usado como sala de ordenha, barracão para materiais, ferramentas e alojamento, além de área prevista para plantio de Cana-de-açúcar

e milho que serão usados como complementos alimentares na época da seca (abril a setembro). De acordo com a área e a divisão dos piquetes, calcula-se que teremos um total de 1001m de cerca com 1(um) fio que será instalada a uma altura de 80cm da superfície do solo, conforme recomendações do fabricante. O sistema será composto de todos os componentes concernentes à uma instalação segura e ao mesmo tempo viável de uma cerca eletrificada.



Fig. 11 Imagem da Localização da UD

Como está localizada numa região de latitudes baixas com coordenadas $12^{\circ}21,013' S$ e $44^{\circ} 59,635' W$, a incidência da luz solar é alta e satisfatória para o aproveitamento dessa fonte de energia. Devido à latitude, de acordo com o relatório em anexo, a propriedade tem uma incidência de radiação global anual de $2226kwh/m^2$. Será usado um modelo de eletrificador capaz de energizar a cerca e posteriormente sua ampliação por isso escolheu-se um Kit Solar de capacidade energética 0,4J, o modelo K400-Sol da Walmur, como é um sistema compacto, a instalação é mais simples; será utilizado fio zincado Eletrix da Guerdau, com mourões nos cantos, porteiras e estacas intermediárias com

espaçamento de 13m, os isoladores são do tipo castanha; o aterramento será feito com 3 hastes de cobre ligadas ao sistema. Como a necessidade de madeira e arame é menor que na construção de cercas convencionais a alternativa da cerca elétrica no manejo de pastejo rotacionado é muito viável uma vez que, com o incremento de produção leiteira quando o sistema estiver rodando, e as ferramentas gerenciais de controle de custos e a oferta de alimento para o gado o ano inteiro; a viabilidade torna-se eminente e animadora.



Fig. 12 Implantação Plantio do pasto.



Fig. 13 Area de pasto e a implantar cerca elétrica

5.3 OS ATORES DO PROGRAMA

O governo do estado através da Secretaria de Agricultura da Bahia disponibiliza um técnico para treinamento de um extensionista local e dos produtores responsáveis pela UD, durante um período de quatro anos consegue-se passar por todas as fases de produção na Unidade proporcionando uma transferência de tecnologia e uma transformação na maneira como os produtores veem a atividade leiteira.

A Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Agricultura, disponibiliza um técnico extensionista para ser treinado e futuramente fazer o papel de multiplicador das tecnologias postas em prática na UD, fornece também os insumos necessários para a formação do pasto e os materiais da cerca elétrica, como horas maquina, sementes, fertilizantes calcário, Kits, arames, entre outros.

O produtor responsável pela UD, se compromete a seguir a risca as orientações dos técnicos do programa, além de disponibilizar a propriedade para realizações de palestras, demonstrações, dias de campo, etc. além de fornecer parte da mão de obra necessária para os serviços realizados através do programa.

5.4 CUSTO DE INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DA CERCA ELÉTRICA SOLAR

O elevado custo das cercas tradicionais, compostas basicamente por estacas e mourões de madeira e arame farpado, favorece a uma demanda crescente por cercas elétricas como divisórias de pastagem, no processo de intensificação do sistema de produção.

O modelo considerado busca avaliar os custos da área cercada de 0,5ha com 27 piquetes com perímetro total de 1000m. O custo de instalação é representado pela soma das despesas com materiais e serviços necessários à instalação da estrutura de captação, conversão e armazenamento da energia solar

e sua transformação em energia elétrica, e para a distribuição desta energia na estrutura (cerca). Estão incluídos neste custo os gastos com a construção das cercas e os tratos para manter baixa a vegetação próxima a elas durante o primeiro ano, para evitar a perda de energia pelo contato com os fios eletrificados.

O custo de manutenção é definido como o somatório de despesas necessárias ao bom funcionamento da estrutura construída, incluindo as despesas com proteção e reparos da estrutura de captação, armazenamento e distribuição da energia, a partir do segundo ano.

Na tabela 4, está mostrado detalhamento dos componentes de custos para a instalação de cerca elétrica com quatro fios lisos e espaçamento de 10 metros entre as estacas.

A aceitação da cerca elétrica solar poderia ser bem maior se os produtores levassem em conta a economia de dinheiro e tempo que ela proporciona, pois necessita de menos materiais (fios, estacas, mourões) e menos mão-de-obra. A tabela 5, ilustra um exemplo de custos comparativos de uma cerca eletrificada e uma cerca convencional. O valor exato é difícil de ser calculado, pois depende de muitos fatores, todavia são apresentados valores próximos dos custos reais.

Tabela 4. Detalhamento dos componentes de custos para a instalação de cerca elétrica com um fio liso e espaçamento de 25 metros entre as estacas. Área cercada de 0,5 ha, perímetro total 1000 metros.

Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor unitário R\$	Valor total R\$
Insumos				
Módulo fotovoltaico 10W + poste Caixa (eletrificador e bateria) Eletrificador 4km/0,4 Joules	Conjunto	01	650,00	650,00
Kit para raios (3 un. + derivador de raio (1 un.) + cabos	Conjunto	01	107,00	107,00
Isoladores de passagem e de canto	Unid.	150	0,70	105,00
Estacas de madeira (1,5m)	Unid.	80	2,00	160,00
Fio de arame liso	m	1000	0,21	215,00
Custo dos insumos				1237,00
Mão de obra				
Instalação elétrica	Homem/dia	01	80,00	80,00
Construção da cerca	Homem/dia	02	15,00	30,00
Custo da mão de obra				110,00
TOTAL				1347,00
<i>CUSTO POR HECTARE CERCADO</i>				<i>1934,00</i>

Tabela 5. Custos comparativos de instalação de uma cerca convencional

Custo da Cerca Convencional (1 km de cerca arame farpado - 5 fios)			
Quantidade	Descrições dos Materiais	Preço Unitário	Subtotal
335	mourões (eucalipto tratado)	7,50	2512,50
10	rolos de arame farpado(500m)	136,25	1362,50
8	grampos de cerca(Kg)	4,90	39,20
1	mão-de-obra (empreitada)	400,00	400,00
1	outros	220,00	220,70
	CUSTO TOTAL		4.534,91
	CUSTO POR KM		4.534,91

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pecuária leiteira é uma atividade marginalizada no município de São Desiderio, nas propriedades rurais familiares, onde deveriam ser exploradas como alternativa de renda constante pelos criadores; porém esbarram em falta de interesse, preço do leite abaixo do mercado, amadorismo da produção, falta de controle de custos da propriedade, dificuldade de assimilação das informações da assistência técnica existente, que por sua vez é insuficiente, é também notado a falta de associativismo entre os criadores, o que dificulta a ação dos órgãos de ATERs.

A bovinocultura de leite representa uma alternativa na oferta de leite e derivados, favorecendo os aspectos alimentares, especialmente, da população rural. Na região existe mercado, com três laticínios que podem absorver a produção de leite do município, porém com a quantidade produzida sendo incipiente pouco se investe nas propriedades, além não aplicação de técnicas adequadas à produção leiteira, principalmente no contexto de qualidade do produto.

O programa Leite Bahia vem a ser uma ferramenta e iniciativa do governo do estado para melhorar a qualidade do leite, do produtor e aumentar a produção leiteira e produtividade do rebanho.

Por esse objetivo o município aderiu ao programa que vem corroborar as ações de fomento a atividade leiteira no município que acontecem por meio do Programa Pro leite, do governo municipal.

A adoção da energia solar fotovoltaica como alimentação da cerca elétrica, que é parte fundamental e do programa de pastejo rotacionado, trará uma viabilidade ao sistema que se torna mais em conta e com uma segurança maior, pois antes dessa alternativa, como a propriedade não é abastecida com eletricidade da concessionária, cogitou-se alimentá-la apenas com baterias e

periódicas recargas, diminuindo assim, a vida útil da mesma, além de provocar a ineficiência do sistema.

O trabalho de difusão de novas tecnologias, de educação ambiental e o desenvolvimento de técnicas de manejo de bovinos tem sido importantes para o desenvolvimento da agricultura familiar na região, que devido a um déficit de assistência técnica e políticas públicas mal implantadas, gerou-se um imenso abismo entre a técnica e a prática nas pequenas propriedades rurais.

O barateamento no confinamento de animais, além da diminuição do uso de madeiras nativas, é o aspecto que tem motivado e interessado os agricultores/produtores da região na utilização da cerca elétrica.

A demonstração da viabilidade técnica e econômica da tecnologia de cercas elétricas com energia solar tem proporcionado aos produtores que fazem parte do programa e atendidos pela secretaria de agricultura uma nova visão de produção sustentável, gerando mais qualidade de vida, mais renda, mais preocupação com as questões ambientais, um menor êxodo rural, gerando mais conhecimento e melhorando sensivelmente a vida do homem do campo.

O estímulo ao associativismo e cooperativismo, pode ampliar o poder de negociação das famílias na comercialização de seus produtos originários desta atividade econômica (queijo, leite, etc.), assim como sua capacidade de planejamento e de gerenciamento desta e de outras, atividades produtivas que venham a ser implantadas nas propriedades familiares.

A redução da disponibilidade de madeiras nativas (aroeira, angico, pau darco, pereiro entre outros), tradicionalmente, utilizadas na região para confecção de cercas convencionais, tende a levar a substituição desse tipo de cerca pela cerca elétrica.

Ainda existe resistência de algumas famílias em participar do programa e adotar a produção intensiva de pastagens e o pastejo rotacionado. Ele se confronta com as formas tradicionais de criação além de configurar uma

mudança sensível no modo de produção utilizado pelos mesmos. Porém, quando os produtores/criadores comparam os resultados práticos obtidos em termos de custos e também pela simplicidade em adotar as mudanças sugeridas, essa resistência é, aos poucos, quebrada.

A viabilidade econômica da cerca elétrica solar é um argumento irrefutável para os produtores/criadores rurais. As vantagens são inúmeras e eles poderão verificar na prática, com a unidade demonstrativa já instalada, bem como em algumas propriedades do município que, voluntariamente adotaram o modelo de pastejo rotacionado como saída para os baixos rendimentos da atividade de bovinocultura de leite.

Constata-se que existe uma grande dificuldade de obter recursos para o financiamento desta inovação tecnológica, em instituições financeiras - não há linhas de crédito para essa modalidade de empreendimento.

Ampliar o número de instalações com cercas elétricas solares na região é um desafio, para se avançar no processo de geração de renda e garantir a sustentabilidade da atividade econômica de criação de gado leiteiro a pastejo intensivo com utilização de formas de energias alternativas no campo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

COSTA, H S; COSTA NETO, G; ARAÚJO, K; SILVA, G F; RAQUEL, K
2005. **Utilização de cerca elétrica solar para confinamento de caprinos na produção familiar do semiárido pernambucano**, UFPE, Pernambuco

Manual de cercas Elétricas WALMUR

Energia solar Princípios e aplicações. CRESESB CEPEL. 2006

ALVES, V.O.; VIEIRA, N. S.; SILVA, T.C.; FERREIRA, P.R.; 2011. **O associativismo na agricultura familiar dos estados da Bahia e Minas Gerais: potencialidades e desafios frente ao programa de aquisição de alimentos (paa)**., 2011. APGS- Viçosa-Mg.

Energia solar fotovoltaica no Brasil: subsídios para tomada de decisão: Série Documentos técnicos 2 Brasília, DF : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

Camargo, A. C.; Monteiro, A. L. **Manejo intensivo de pastagens** – EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2005, São Carlos SP

Fernandes, R. C; Lobão, J. S. B.; Vale, R. M. C. 2010. **Oeste baiano: da agricultura familiar à agroindústria**. – UEFS Feira de Santana-Bahia.

Evangelista, A.R.; Vale, R. M. C. 2010. **Formação e manejo de pastagens Tropicais**. – UFLA Lavras Mg.

Fedrizzi, M. C.;1997. **Fornecimento de água com sistemas de bombeamento fotovoltaicos.** – USP São Paulo.

ANEXOS

Dados solarimétricos da região do estudo.



pvCalculator

AValiação de Rendimento da Central Fotovoltaica

Relatório número: PV-2818-1303-81
Emitido em: 20 de Março de 2013 14:54 CET (GMT +0100)

1. Informação do local

Nome do local: São Desidério
Bahia, Brasile

Coordenadas: 12° 21' 46.0" S, 44° 58' 28.0" W
Altitude: 507 m
Inclinação do local: 2°
Orientação azimut.: 70° este

Irradiação global horizontal anual: 2226 kWh/m²
Temperatura ambiente anual a 2 m: 24.5 °C

2. Descrição do sistema fotovoltaico

Potência instalada: 1.0 kWp
Tipo de módulos: silício cristalino (c-Si)
Estrutura: estrutura fixa, fixa independente
Azimute/Inclinação: 0° (norte) / 17°
Efic. (Euro) Inversor: 97.5%
Perdas CC/CA: 5.5% / 1.5%
Disponibilidade: 99.0%

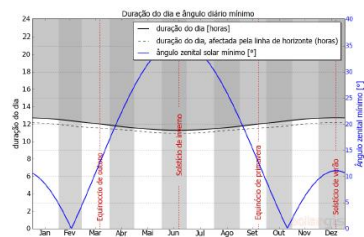
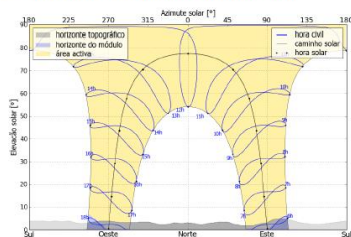
Energia Anual Média Produzida: 1702 kWh
Performance Ratio médio: 76.4%

3. Localização Geográfica



Google Maps © 2013 Google

4. Horizonte topográfico e altitude solar



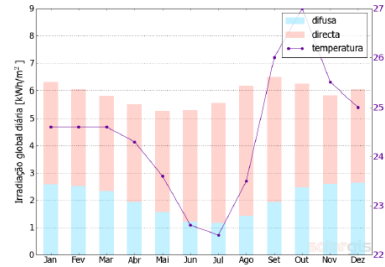
Esquerda: Caminho solar anual. O horizonte topográfico (a cinza) e o horizonte do módulo (a azul) pode dar lugar a sombreamento. Os pontos pretos mostram o fuso horário solar verdadeiro. As etiquetas vermelhas e azuis mostram o fuso horário local no verão e no inverno, respectivamente.

Direita: Duração do dia e ângulo zenital ao longo do ano. Se a duração do dia local (n.º de horas em que o sol está acima do horizonte) é inferior à duração do dia astronómico.

Local: São Desidério, Brasile, lat/lon: -12.3628°/-44.9744°
Sistema FV: 1.0 kWp, silício cristalino, fixa, azim. 0° (norte), inclinação 17°

5. Irradiação global horizontal e temperatura ambiente - referência climática

Mês	Gh _m	Gh _d	Dh _d	T ₂₄
Jan	195	6.30	2.58	24.6
Fev	169	6.04	2.52	24.6
Mar	180	5.82	2.34	24.6
Abr	165	5.51	1.94	24.3
Mai	164	5.27	1.57	23.6
Jun	159	5.30	1.21	22.6
Jul	173	5.57	1.16	22.4
Ago	191	6.16	1.41	23.5
Set	195	6.49	1.94	26.0
Out	193	6.23	2.46	27.0
Nov	175	5.84	2.60	25.5
Dez	187	6.04	2.63	25.0
ano	2146	5.88	2.03	24.5



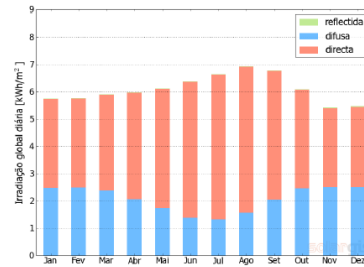
Médias anuais a longo prazo:

- Gh_m Irradiação global mensal [kWh/m²]
- Gh_d Irradiação global diária [kWh/m²]
- Dh_d Irradiação difusa diária [kWh/m²]
- T₂₄ Temperatura ambiente diária (diurna) [°C]

6. Irradiação global no plano inclinado

Superfície fixa, azimute 0° (norte), inclinação. 17°

Mês	Gi _m	Gi _d	Di _d	Ri _d	Sh _{loss}
Jan	178	5.75	2.47	0.02	0.0
Fev	161	5.77	2.48	0.02	0.0
Mar	183	5.90	2.38	0.02	0.0
Abr	179	5.98	2.05	0.01	0.0
Mai	189	6.11	1.73	0.01	0.0
Jun	192	6.38	1.38	0.01	0.1
Jul	206	6.63	1.32	0.01	0.1
Ago	215	6.94	1.56	0.02	0.0
Set	204	6.79	2.03	0.02	0.0
Out	188	6.08	2.45	0.02	0.0
Nov	162	5.42	2.50	0.02	0.0
Dez	169	5.46	2.50	0.02	0.0
ano	2226	6.10	2.07	0.02	0.0



Médias mensais a longo prazo:

- Gi_m Irradiação global mensal [kWh/m²]
- Gi_d Irradiação global diária [kWh/m²]
- Di_d Irradiação difusa diária [kWh/m²]
- Ri_d Irradiação reflectida diária [kWh/m²]

Sh_{loss} Perdas de irradiação global por sombreamento topográfico (de terreno) [%]

Irradiação global anual média para diferentes tipos de superfície:

	kWh/m ²	relativo à inclinação óptima
Horizontal	2146	96.4%
Inclinação óptima (17°)	2227	100.0%
Seguimento a 2 eixos	2960	132.9%
Sua opção	2227	100.0%