

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**SISTEMAS COLETIVOS DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ
CENTRAL NO ASSENTAMENTO ITAMARATI**

**ADEMAR GOELZER
LUCAS ARAUJO RODRIGUES**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017**

**SISTEMAS COLETIVOS DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL NO
ASSENTAMENTO ITAMARATI**

**ADEMAR GOELZER
LUCAS ARAUJO RODRIGUES**

Orientador: PROF. Dr. ALEXSANDRO CLAUDIO DOS SANTOS ALMEIDA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte das exigências para conclusão do curso de
Engenharia Agrícola.

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017


**SISTEMAS COLETIVOS DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL NO
ASSENTAMENTO ITAMARATI**

Por

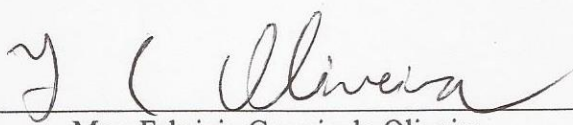
Ademar Goelzer
Lucas Araujo Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÍCOLA

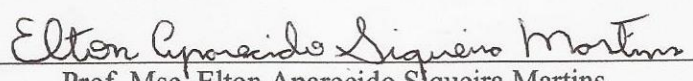
Aprovado em: 22 de março de 2017.



Prof. Dr. Alexandre Claudio dos Santos Almeida
Orientador – UFGD/FCA



Msc. Fabricio Correia de Oliveira
Membro da Banca – ESALQ/USP



Prof. Msc. Elton Aparecido Siqueira Martins
Membro da Banca – UFGD/FCA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

G595s Goelzer, Ademar

Sistemas coletivos de irrigação por pivô central no Assentamento Itamarati /
Ademar Goelzer, Lucas Araujo Rodrigues -- Dourados: UFGD, 2017.
31f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Alexsandro Claudio dos Santos Almeida

TCC (Graduação em Engenharia Agrícola) -Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Assistência. 2. Produtores. 3. Utilização. I Lucas Araujo Rodrigues II
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

AGRADECIMENTOS

Ademar Goelzer

Primeiramente a Deus pelas oportunidades colocadas em meu caminho e sempre estar ao meu lado.

À minha família pelo suporte, carinho e confiança em mim depositados. Em especial aos meus pais, Nilson e Cristina.

Ao Prof. Dr. Alexsandro Claudio dos Santos Almeida, pelos ensinamentos, conselhos e incentivos. E aos demais professores que contribuíram para minha formação profissional.

Gostaria de agradecer pela ajuda e descontração aos meus amigos de longa data da Itamarati e aos amigos adquiridos nesta jornada que são tantos.

Aos acadêmicos do curso de Engenharia Agrícola Edinaldo e Gilmar que ajudaram na elaboração deste trabalho.

Lucas Araujo Rodrigues

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, por nunca desistir de mim e por todo amor e graça derramados sobre minha vida.

Pela minha família, que sempre esteve ao meu lado, principalmente meu Pai que sempre foi minha inspiração, e nunca mediu esforços para me ajudar nesta caminhada.

Em especial a minha noiva, que esteve comigo desde o início da graduação, por todo amor, carinho e apoio que tem me dado durante todos esses anos.

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, em especial ao Prof. Dr. Alexsandro Claudio dos Santos Almeida, pelas correções, conselhos e ensinamentos depositados sobre mim.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Histórico do Assentamento Itamarati	3
2.2. Sistemas de pivô central	5
2.3. Cultura da Soja	8
2.4. Cultura do Milho	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Situação dos pivôs	13
3.2. Pivô arrendado ou cultivado.....	13
3.3. Formas de divisão de manejo dos pivôs	13
3.4. Dificuldades do sistema coletivo.....	13
3.5. Assistência técnica.....	14
3.6. O que falta para que o equipamento (pivô) volte a funcionar	14
3.7. Área irrigada	14
3.8. Produtividade.....	14
3.9. Sustentabilidade da área irrigada.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1. Situação dos pivôs centrais do Assentamento Itamarati.....	15
4.2. Pivô arrendado ou cultivado.....	17
4.3. Formas de divisão de manejo dos pivôs	17
4.4. Dificuldades do sistema coletivo.....	18
4.5. Assistência técnica.....	20
4.6. O que falta para volta a funcionar	21
4.7. Área irrigada	22
4.8. Produtividade.....	23
4.9. Sustentabilidade da área irrigada.....	25
5. CONCLUSÕES	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

GOELZER, A.; RODRIGUES, L. A. **Sistemas coletivos de irrigação por pivô central no Assentamento Itamarati**. 2017. 31p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

SISTEMAS COLETIVOS DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL NO ASSENTAMENTO ITAMARATI

RESUMO

O AI (Assentamento Itamarati) iniciou-se por completo em 2004, sendo o maior assentamento do Brasil, com 85 pivôs centrais irrigando uma área de aproximadamente 9690 ha, isso o diferencia dos demais, fazendo-se assim com que os assentados trabalhem de forma coletiva para produzir nessas terras. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a evolução de utilização dos equipamentos de irrigação tipo pivô central. Para atingir o objetivo foram feitas avaliações por meio de entrevistas aos assentados do AI, nos anos de 2014 e 2016. Onde eles foram questionados sobre a situação atual dos pivôs, se possuem assistência técnica, se arrendam suas terras, bem como as dificuldades do sistema coletivo. Os resultados obtidos demonstraram que após doze anos do assentamento houve um sucateamento na maioria dos pivôs. Sendo que apenas 10 estão em funcionamento. As principais causas relatadas para essa condição foram, a precária assistência técnica, onde menos de 10% dos pivôs são atingidos, a dificuldade de trabalho de forma coletiva pelos assentados, o problema com a parte elétrica, correspondendo cerca de 97% dos reparos necessários para que o equipamento volte a funcionar, dentre outras. Além disso, a maior parte dos pivôs em funcionamento estão arrendados para produtores de grãos. Desde que o assentamento iniciou, tem ocorrido uma gradativa redução no número de equipamentos de pivô central em funcionamento, necessitando de incentivos financeiros e técnicos por parte dos órgãos governamentais para reverter essa situação.

Palavras-chave: Assistência, produtores e utilização.

GOELZER, A.; RODRIGUES, L. A. **Sistemas coletivos de irrigação por pivô central no Assentamento Itamarati**. 2017. 31p. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

COLLECTIVE IRRIGATION SYSTEMS BY CENTRAL PIVOT IN THE ITAMARATI SETTLEMENT

ABSTRACT

The AI (Assentamento Itamarati) started in full in 2004, being the largest settlement in Brazil, With 85 central pivots irrigating an area of approximately 9690 ha, that sets it apart from other, thus making the settlers work collectively to produce in these lands. The objective of this study was to evaluate the evolution of the use of central pivot irrigation equipment. To reach the goal, evaluations were made through interviews with the settlers of the AI, in the years 2014 and 2016. Where they were asked about the current situation of the pivots, if they have technical assistance, if they rent their land, as well as the difficulties of the collective system. The results showed that after twelve years of settlement there was a scrapping on most pivots, being that only 10 are in operation. The main causes reported for this condition were, the precarious technical assistance, where less than 10% of the pivots are reached, the difficulty of working collectively by the settlers, the problem with the electrical part, corresponding about 97% of the repairs necessary for the equipment to work again, among others. In addition, most of the pivots in operation are leased to grain producers. Since the settlement began, there has been a gradual reduction in the number of central pivot equipment in operation, requiring financial and technical incentives from government agencies to reverse this situation.

Key-words: Assistance, producers and use.

1. INTRODUÇÃO

O Mato Grosso do Sul é um estado caracterizado por possuir grandes áreas e propriedades de produção agrícola. No estado está localizado um dos maiores assentamentos rurais do Brasil, o Assentamento Itamarati. Este que se diferencia dos demais, por ter em sua estrutura sistemas de irrigação por pivô central, onde se localizava a maior área irrigada do estado. Porém com o passar do tempo, alguns desses equipamentos não funcionam por vários motivos.

O AI (Assentamento Itamarati) surgiu no ano de 2001, quando o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) adquiriu uma área de 25.100 ha e 63 pivôs centrais junto ao Banco ITAÚ S.A. Posteriormente, em 2004, mais uma área com 25.143 ha e 27 pivôs centrais, cujo o proprietário era o mesmo que havia cedido uma parte ao Banco ITAÚ S.A, foi adquirida pelo INCRA. Totalizando-se assim no Assentamento com 50.243 ha e 90 pivôs, porém 5 foram desinstalados para a melhor distribuição de terras (PADUA-GOMES et al., 2015).

Da área total do assentamento, cerca de 20% (9690 ha) era irrigado com esse sistema de irrigação. Sendo que, cada equipamento no assentamento irriga em média 110 ha. Cada família de assentado recebeu em média 12 ha e com isso a gestão dos cultivos nas áreas irrigadas teve que ser realizada de forma coletiva. Existem diferentes tipos de associação de assentados e cada uma tem uma filosofia de trabalho e gestão própria. Assim, a divisão de terras ocorreu de várias formas. Com isso, dependendo da localização do pivô dentro do assentamento, tem equipamento que é utilizado por 10 famílias, enquanto outros, podem ser utilizados por um grupo de até 58 famílias dependendo da associação que o grupo faz parte. Esta divisão deu-se a partir de acordos feitos antes de ocorrer o processo de loteamento das terras.

Atualmente, a Reforma Agrária no Brasil se dá basicamente da seguinte forma: a União realiza a compra ou a desapropriação de latifúndios particulares considerados improdutivos em diversas áreas da federação, e sob a responsabilidade do INCRA, distribui e loteia essas terras às famílias que recebem esses lotes, como também presta uma assistência financeira, de consultoria e de insumos para que possam produzir nas terras. Essa é a política a ser seguida, porém por diversos fatores, muitos assentamentos não seguem esse modelo.

A evolução de utilização destes equipamentos de irrigação com o tempo no AI revela dificuldades enfrentadas pelos agricultores, pois já no ano de 2009 a maior parte das áreas com os sistemas de irrigação se praticava agricultura de sequeiro. Uma vez que, muitos dos equipamentos se encontravam fora de operação. Os principais motivos apontados, pelos agricultores, são as: dificuldades em gerir os cultivos de forma coletiva, carência de assistência técnica, alto custo de manutenção dos equipamentos, alta demanda e consumo de energia elétrica e baixa capacitação dos produtores (TERRA, 2010).

Apesar da maior parte dos equipamentos de irrigação estarem sucateados e não se praticar agricultura irrigada nessas áreas, uma parcela significativa das famílias consegue superar essas dificuldades e administram suas propriedades com eficiência. Nos lotes dessas famílias dos equipamentos estão em operação permitindo o alcance de boas produtividades agrícolas e rendas satisfatórias.

Assim, torna-se importante conhecer as causas que levam parte desses agricultores a terem sucesso na gestão da agricultura irrigada no AI, bem como as causas que levam ao insucesso. De forma, que se possa estabelecer condições mais favoráveis para a prática de uma cultura irrigada no AI autossustentável.

Esta pesquisa visa caracterizar as condições atuais de funcionamento dos pivôs centrais, indicando os motivos pelos quais os mesmos não estão em funcionamento, sendo realizado um levantamento sobre as causas que levaram ao sucateamento dos pivôs centrais. Além disso pode servir de base para trabalhos futuros que buscam contribuir com o desenvolvimento da agricultura no AI.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Histórico do Assentamento Itamarati

Inicialmente indiretamente em 1881 no Rio Grande do Sul Brasil surgiu o primeiro projeto de irrigação, por iniciativa privada. Embora seja uma técnica antiga, o seu uso foi mais frequente trinta anos depois, no próprio RS (Rio Grande do Sul) em arroz irrigado por inundação, em seguida em São Paulo com café irrigado por aspersão e, posteriormente, nas décadas de 60 e 70 na região Nordeste (FERNANDES et al., 2008).

Fazendo parte desse processo, a economia sul-mato-grossense, que até no final da década de 1960, antes baseada na produção policultura familiar e fornecedora de gado magro, passou por significativas mudanças com a expansão das lavouras mecanizadas de trigo e soja, fortemente integradas aos interesses agroindustriais (TERRA, 2009).

Mudanças essas responsáveis pela chegada de um forte grupo de pequenos produtores rurais oriundos do Rio Grande do Sul que, com terras insuficientes e sem a perspectiva de crescimento em sua região de origem, viram-se obrigados a migrar à procura de novas áreas onde pudessem ampliar sua escala de produção e realizar seu projeto de se tornarem grandes produtores rurais. O intenso processo de concentração fundiária, rápida valorização das terras, terrenos planos ou pequenas declividades, solos derivados de derrame basáltico e elevado nível de fertilidade foram fatores determinantes na modernização da agricultura sul-mato-grossense (TERRA, 2009).

Foi nesse cenário, com base nas facilidades, nas condições históricas e econômicas, num momento em que o país passava por um conjunto de mudanças com a introdução e expansão das lavouras mecanizadas de trigo e soja, fortemente integradas às agroindústrias, que o empresário Olacyr Francisco de Moraes implantou a Fazenda Itamarati no município de Ponta Porã, em parte das terras pertencentes, anteriormente, à Companhia Mate Laranjeira (TEIXEIRA, 1989).

A Fazenda Itamarati teve início em 1973, quando o empresário Olacyr Francisco de Moraes adquiriu pouco mais 25.000 ha de terras que pertenciam à Companhia Mate Laranjeira. Em 1976 a área foi ampliada com mais 25.000 ha, totalizando uma área superior a 50.000 ha tendo em vista se tornar uma agroexportadora de commodities com recursos tecnológicos variados, mão de obra qualificada e setORIZADA. Com status de megaprojeto, a Fazenda Itamarati com suas produções e pesquisa tornou-se também como um modelo de empreendimento voltado à produção agrícola. Atraiu vários grupos empresariais nacionais e internacionais, que procuravam seguir o seu sistema produtivo (URCHEI, 2002; TERRA, 2010).

Olacyr começou a plantar soja no Centro-Oeste em 1973, depois que uma inundação acabou com as lavouras no Mississipi, nos Estados Unidos. Com tecnologia de ponta e técnicas inovadoras de administração a Itamarati bateu alguns recordes. Nos anos de 1980, ficou conhecida como a maior plantação de soja do mundo. Na década de 1990, registrou a segunda maior produção brasileira de algodão e, no final desse período, era recordista nacional na produção de milho (TERRA, 2009).

O sucesso com a soja levou a Fazenda Itamarati a criar um setor de controle de seleção de sementes, onde 70% da produção de soja se constituiria em sementes selecionadas para a venda no mercado nacional, para manter esse setor. Os outros 30% eram comercializados com a Cargill, Branal e Braswey. Como essas empresas também atuavam no ramo como distribuidoras de sementes, então, há a possibilidade de que quase toda a produção da Fazenda Itamarati tenha sido destinada a esse fim. O que reafirma a ideia e aperfeiçoamento de um modelo (TEIXEIRA, 1989).

Apesar de se configurar como um modelo, o império agropastoril da Itamarati começou a estremecer em 1995. Problemas econômicos ligados à agricultura, como fim dos subsídios, baixos preços dos produtos agrícolas e queda da produtividade, também o custo trazido pelo Plano Real, perspectivas de investimentos em outros setores produtivos, a forma de gestão familiar dos negócios, todos esses, entre outros aspectos, constituem uma série de fatores que resultaram numa crise estrutural, com o crescimento das dívidas, que levou à venda da Fazenda Itamarati (TERRA, 2009).

A Fazenda Itamarati chegaria ao fim e se tornaria um assentamento. O Assentamento Itamarati iniciou-se devido às dívidas contraídas por sucessivas quedas nos preços da soja que levaram a tomada de parte da Fazenda Itamarati pelo banco ITAÚ S.A, que não se interessou em continuar o modelo produtivista da antiga fazenda vendendo-a ao INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) para fins de reforma agrária. A segunda parte foi adquirida em 2004 em um acordo feito pelo INCRA e o atual proprietário do Olacyr de Moraes, para sanar suas dívidas com o governo. Foram divididas em duas unidades, o Assentamento Itamarati I e Assentamento Itamarati II. Que é reconhecido como o maior assentamento de reforma agrária do Brasil (PADUA-GOMES et al., 2015).

A intensão de transformar o assentamento em modelo se apresenta ainda mais evidente na introdução da primeira versão do Diagnóstico Sócio-Produtivo, que compõe o Plano de Desenvolvimento do Assentamento Itamarati, onde se lê: “considerado como o modelo decisivo para o futuro da reforma agrária brasileira, o sucesso do assentamento na fazenda Itamarati representará inúmeros benefícios, não somente aos assentados, mas também a todo o entorno do Assentamento e, respectivamente, a todo o Estado de Mato Grosso do Sul” (INCRA/SEPROD/IDATERRA, 2003).

Personagens a frente deste processo criaram o PDA (Plano de Desenvolvimento do Assentamento), onde convidavam as famílias para participar de reuniões para a elaboração de planos. Para organizar um plano no modelo de gestão imposto pelo INCRA, que era de modelo coletivo. Ainda que muitas propostas foram contempladas pelo PDA, as verdadeiras condições para que se concretizassem não foram dadas. Pode-se afirmar então que este documento contribuiu para a falta de experiência das famílias na condução das atividades de forma coletiva, além do desconhecimento sobre cultivo de commodities, da dificuldade de adaptação a uma tecnologia que não foi pensada para a agricultura familiar (TERRA, 2009).

Desta forma nos dias atuais o assentamento passa por algumas dificuldades. Nele encontra-se toda a diversidade de uma ocupação e os problemas econômicos e sociais fruto de um modelo de reforma agrária que fracassou em atender ao audacioso plano elaborado. Contribuiu muito para isso a falta de orientação no manejo de equipamento que demandam um certo conhecimento técnico, como os pivôs centrais. A unidade I teve início em 2001, com

uma área de 25.100ha e 63 pivôs centrais. Já a unidade II iniciou-se em 2004, com área total de 25.143ha e 27 pivôs central (PADUA-GOMES et al., 2015).

Hoje a infraestrutura adquirida já está quase escassa devido a roubos, falta de manutenção, fenômenos naturais e, principalmente falta de recursos. Sendo tratada pela imprensa como o antigo império da soja à maior favela rural no interior do Brasil, onde assentados relatam o descaso do governo para com o assentamento, e a dificuldade em que eles encontram em produzir e se sustentar só pela a agricultura (O GLOBO, 2013).

Uma forma de fugir da desvalorização que os pivôs centrais têm, por falta de assistência técnica, é o arrendamento dessas áreas para terceiros. Porém, o arrendamento de áreas em assentamentos é uma prática ilegal, que foge dos propósitos da reforma agrária. Pois o que se espera com a criação de assentamentos de trabalhadores rurais é que as terras lhes deem condições de obter sustento com a exploração dos lotes, através do trabalho familiar e não da renda da terra (TERRA, 2009).

A fim de melhorias o Assentamento Itamarati busca sua emancipação de Ponta Porã para se tornar mais um município de Mato Grosso do Sul, e em 2016 os quinze vereadores da Câmara de Ponta Porã aprovaram o Projeto de Lei 02/2015 encaminhado pelo prefeito Ludimar Novais, que cria o distrito de Nova Itamarati. Se fosse município, o assentamento com seus 15.867 habitantes, seria hoje o 38º em população no estado. À frente de 41 cidades, como Porto Murtinho, Nioaque e Guia Lopes da Laguna, por exemplo (INCRA, 2015).

2.2. Sistema de irrigação por pivô central

O pivô central é um sistema de irrigação que utiliza uma área circular de projeto, e através de uma estrutura suspensa recebe uma tubulação formando uma linha lateral que gira em torno de um ponto, a irrigação é feita por aspersores ou difusores acoplados nesta tubulação. Esse sistema foi desenvolvido nos Estados Unidos da América, em Nebraska 1948, patenteado em 1952, por Frank Zybach. E segundo VILELA (2002) é o sistema de irrigação por aspersão mais automatizado disponível no mercado.

O sistema possui um esquema em que o movimento depende da trajetória de uma torre, controlada por um percentímetro, provocando uma reação em cadeia. A penúltima torre recebe o sinal de que a última torre se movimentou (geralmente 3 graus), e libera a passagem de corrente para um motor que varia de 0,5 a 1,5 CV (BAENA, 1999), movimentando um eixo cardã para acompanhar o alinhamento da torre a frente. Seu abastecimento de água é feito através de um conjunto moto-bomba e, transportada por uma linha adutora enterrada para não interferir no manejo da cultura e o funcionamento do sistema.

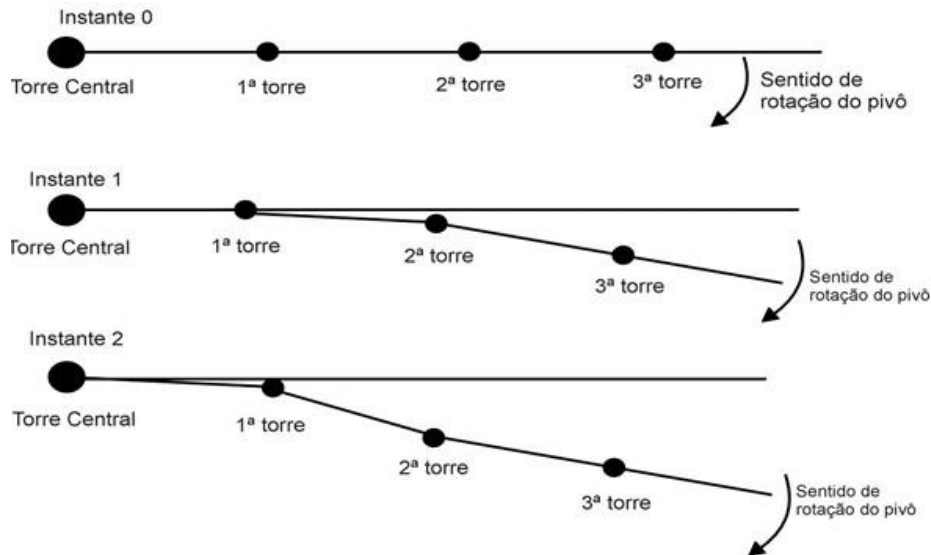


Figura 1. Esquema de movimentação de um pivô central.

Esse sistema de irrigação é constituído basicamente por; Unidades de bombeamento de água, seja elétrico ou por combustível, adutora que é geralmente de metal ou PVC, torre central do pivô, linha lateral montada sobre torres móveis e estrutura metálica, painel de comando na torre central e emissores podendo ser aspersores ou sprayers (LIMA et al., 2009).

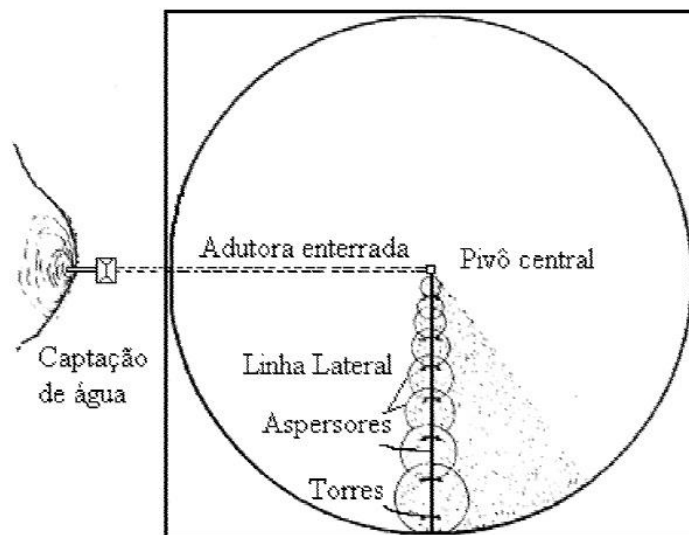


Figura 2. Sistema de pivô central (Bernardo et al., 2006).

O primeiro pivô central lançado no Brasil foi o VALMATIC, no dia 25 de março de 1979, no município de Brotas - São Paulo, como consta na própria história da marca Valley. Que é a empresa pioneira no desenvolvimento do sistema, e junto a marca Lindsay dividem a liderança no mercado mundial de pivôs (VALMONT, 2015).

De acordo com ANA - Agência Nacional de Águas (2016) o Brasil está entre os dez países com maior área irrigada do planeta, embora utilize apenas 20% da área potencial para a atividade. Juntamente a Embrapa Milho e Sorgo concluíram um levantamento que identificou 20 mil equipamentos ocupando 1275 milhão de hectares em 2014 - um aumento de 43% em

relação a área levantada no Censo Agropecuário de 2006. Entretanto, 80% da área total concentra-se em quatro Estados: Minas Gerais, Goiás, Bahia e São Paulo. Mato Grosso e Rio Grande do Sul também apresentam áreas expressivas e se destacam pela forte expansão da atividade nos últimos anos. A escassez de água, associada a uma tendência crescente nos custos de produção, torna necessário o desenvolvimento de novos modelos de gestão para áreas irrigadas (CÓRCOLES, 2010).

Segundo LIMA et al., (2009) a grande aceitação do pivô central se deve a tais fatores: Necessidades mínimas de mão de obra; Simplicidade de operação; adapta-se aos terrenos planos e ondulados (20%); pode aplicar fertilizantes via água; também consegue irrigar de forma localizada desde que plantado em círculos.

Este equipamento de irrigação pode aplicar água às plantas com alta eficiência, podendo chegar a 85%. Entretanto, para se obter altas eficiências é necessário que o equipamento opere adequadamente. Para isso é importante que o mesmo seja bem dimensionado para a cultura e tipo de solo desejado, e que também, trabalhe sob condições hidráulicas e energéticas adequadas. Existem vários fatores que afetam a eficiência dos equipamentos sendo os principais: pressão e vazão na bomba, pressão e vazão dos bocais, regulagem e tamanho dos bocais, tensão, corrente e estabilidade da eletricidade, capacidade de retenção e infiltração da água no solo, temperatura do ar, velocidade do vento e radiação (LIMA et al., 2009).

Os problemas mais encontrados são a falta de água devido ao fato do sistema de bombeamento ser mal dimensionado, não fornecendo vazão e pressão necessária, desgastes no mau uso ou por ser muito utilizado. Existem equipamentos que não podem exceder o limite de horas, dias ou anos, passando disso é necessário a troca (CAINELLI et al., 1997). Fenômenos naturais também podem influenciar na eficiência de irrigação, consegue-se até prevê-los, porém, não é possível controlar em diversas ocasiões. Ventos e radiações afetam a lâmina desejada, visto que, no trajeto até o solo as gotas de água podem ser evaporadas ou arrastadas (deriva) para locais sem importância não suprindo o necessário. A umidade relativa do ar sempre deve ser levada em consideração, não apenas se tratando de eficiência da irrigação, mas também no manejo da cultura e na quantidade a ser irrigada (AZEVEDO et al 1999).

A falta de manutenção influencia diretamente na eficiência de irrigação, sendo por sujeira, corrosão ou defeito em equipamentos. O pivô central é um sistema que trabalha através de dispositivos de segurança, um defeito em um desses dispositivos pode ocasionar desde o desligamento total do pivô central até o tombamento de torres. Na maioria dos casos se alia eficiência com algo que está funcionando corretamente, porém, uma máquina parada também contribui para falta de eficiência (BERNARDO et al., 2006).

Segundo Moreno et al., (2010) os sistemas de irrigação tipo pivô central, em várias situações, é utilizado sem qualquer critério de projeto ou dimensionamento, para que se possa obter o máximo rendimento dos recursos hídricos e elétricos utilizados no mecanismo. O uso de água em excesso eleva o gasto com energia elétrica, que pode chegar a 25% dos custos de produção, diminuindo a renda do produtor. O consumo excessivo de energia pode ser causado por diversos fatores, como:

Procedimentos operacionais: é uma descrição detalhada de todas as operações necessárias para realização de uma atividade, ou seja, é um roteiro padronizado para realizar uma atividade.

Falhas no dimensionamento técnico: qualquer que seja o projeto a ser concebido é necessário realizar estudos de dimensionamento, viabilidade técnica e econômica.

Deficiência na manutenção preventiva: destina-se a preservação de equipamentos ou instalações por meio da realização de exames e reparações para assegurar seu bom funcionamento, é realizada em equipamento em condições de funcionamento.

Ou corretiva: corrige os defeitos observados nos equipamentos ou instalações, é a forma mais básica de manutenção e consiste em localizar falhas ou defeitos e corrigi-los ou repará-los.

Baixa eficiência dos equipamentos elétricos ou hidráulicos, contratos de energia elétrica inadequados, e lâmina d'água (quantidade de água aplicada no solo) inadequadamente.

A energia elétrica é o tipo de energia mais utilizada em sistemas de irrigação tipo pivô central, porém possui um grande fator limitante. Que no caso do Mato Grosso do Sul o uso da energia elétrica fora do horário permitido acarreta em multas elevadas. Isso ocorre em períodos onde o consumo da eletricidade é menor para não influenciar na grande demanda populacional de energia no restante do dia. Ganha na falta da radiação e muitas das vezes na questão dos ventos que influenciam na eficiência, mas perdem no manejo e manutenção do pivô (LIMA et al., 1999).

2.3. Cultura da Soja

A palavra soja é de origem japonesa, ela vem de shoyu e sua origem estaria contida no livro Pen Ts'ao Kong Mu, escrito pelo imperador Seng-Nung por volta do ano 2.838 A.C. onde ele descreve as plantas chinesas. A soja é uma planta que pertence ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), Subfamília Faboideae (Papilionoideae), gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* e forma cultivada *Glycine max* (L.) Merrill (SEDIYAMA, 2009).

Embora haja registro histórico de cultivos experimentais na Bahia em 1882, a introdução da soja no Brasil tem como marco principal em 1901. E a partir dos anos de 1960 essa cultura se tornou a mais importante do país que é o segundo maior produtor dessa oleaginosa no mundo. Ficando atrás apenas do Estados Unidos da América (SEDIYAMA, 2009).

A soja tem um alto potencial para ser utilizada de diversas formas, por isso ela é uma das oleaginosas mais importante cultivada no mundo todo e um dos principais produtos do agronegócio brasileiro. Derivados da soja como óleo, farinha, farelo, lecitina e outros produtos de grande valor nutricional vem contribuindo para busca de melhoria de qualidade dos cultivares (SEDIYAMA, 2009).

Da emergência da plântula até a maturação das vargens, chamado de ciclo cultivar da soja, tem uma variação de 70 a 200 dias, dependendo do local e da época de semeadura. A

maioria das variedades adaptadas às condições do Brasil tem um ciclo em torno de 90 a 150 dias. Período em que pode ocorrer grandes variações climáticas, mesmo em épocas consideradas boas para a semeadura e um controle do estresse hídrico da planta pode fazer diferença na produtividade do cultivar (SEDIYAMA, 2009).

A água representa por volta de 90% do peso da planta, atuando em todos os seus processos fisiológicos e bioquímicos. Tem função de solvente pois é através dela que os gases, minerais e outros solutos entram nas células e movem-se pela planta fazendo com que ela se desenvolva (EMBRAPA, 2011).

A necessidade da água para a soja é maior em dois momentos: o da germinação-emergência e da floração-enchimento de grãos. No primeiro momento a falta e o excesso são prejudiciais, pois é o momento que ela obtém uma boa uniformidade e precisa de, no mínimo, 50% de seu peso em água para ter uma boa germinação. E a quantidade de água no solo não deve exceder a 85% do total máximo de água (EMBRAPA, 2011).

No momento da floração-enchimento de grãos a necessidade de água aumenta para 7 a 8 mm/dia, após esse período a necessidade diminui. Se durante esse tempo a média for muito inferior, podem ocorrer alterações fisiológicas na planta. Como o fechamento estomático e o enrolamento de folhas que pode causar a queda prematura de folhas, flores e abortamento das vagens, provocando uma redução na produção (EMBRAPA, 2011).

A interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo são as condições que definem a produtividade de uma cultura. (SEDIYAMA et al, 1985).

HERZOG et al., (2004) avaliaram a produtividade da soja em semeadura direta, influenciada por profundidade do sulcador de adubo e doses de resíduos em sistema irrigado e não irrigado. A produtividade de grãos de soja não apresentou diferenças significativas em função dos tratamentos doses de resíduos e profundidade do sulcador de adubo da semeadora-adubadora. Na média dos tratamentos em que se utilizou irrigação, houve um aumento de 300 kg ha⁻¹ de grãos em relação às parcelas com precipitação natural. A produtividade de grãos de soja, com irrigação, para as duas profundidades do sulcador de adubo e doses de resíduo ficou em média 3334 kg ha⁻¹, e para os mesmos tratamentos, mas sem irrigação foi de 2996 kg ha⁻¹.

SOUZA (2016) fez um experimento para analisar duas variedades de soja sendo cada uma de forma irrigada e no sequeiro, utilizando preparo de solo convencional, plantio manual e irrigação por gotejamento. Apesar de que a precipitação ocorrida no ciclo foi de 618mm e foi maior que o somatório total da ETC 545,43 mm, as duas variedades de soja irrigada obtiveram ganhos na produtividade em relação as de sequeiro. A primeira obteve uma produtividade média de 3150,3 kg ha⁻¹, obtendo-se 600 kg ha⁻¹ a mais de rendimento de grãos que no cultivo de sequeiro que alcançou a média de 2535,4 kg ha⁻¹. Enquanto, a segunda no cultivo irrigado obteve uma produtividade de 3019,5 kg ha⁻¹, com diferença de quase 500 kg ha⁻¹ em relação ao sequeiro chegando a média de 2551,9 kg ha⁻¹.

2.4. Cultura do milho

O milho é uma monocotiledônea da família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*, tribo *Maydae*, subtribo *Tripsacinae*, gênero *Zea*, espécie *Zea mays*. Se trata de uma planta

herbácea, anual, com ciclo completo entre quatro a cinco meses. Tem um caule do tipo colmo, constituído de nós e entrenós. Em torno desse caule, as folhas se distribuem na forma dística, alternadamente para um lado e para outro diametralmente oposto. Os limbos foliares são geralmente longos, planos e largos, e sustentado em ângulos aproximadamente retos com o colmo, por uma nervura central (GOODMAN e SMITH, 1980; BRESOLIN e PONS, 1983; FORNASIERI FILHO, 1992).

É uma das plantas econômicas nativas das Américas. Em função do seu alto potencial de produção, composição química e valor nutricional, atualmente é um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Apesar de não ter uma participação muito grande no uso de milho em grão, na alimentação humana atualmente, constitui fator importante de uso desse cereal em regiões com baixa renda (SOARES, 2010).

A importância desse cereal é caracterizada pelas diversas formas de utilização, desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O uso do milho em grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, aproximadamente 50% é destinado a esse fim, enquanto no Brasil varia de 60 a 80% (EMBRAPA, 2010).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com uma produção de 66,9 milhões de toneladas em uma área de 15,9 milhões de hectares. Na safra 2015/16, o rendimento médio do Brasil foi de 4351 kg ha⁻¹. O rendimento de uma lavoura de milho é o resultado do potencial genético da semente e das condições edafoclimáticas do local de plantio, além do manejo da lavoura (CONAB, 2016).

O milho é uma planta de origem tropical, o que requer temperatura, luminosidade e umidade durante o seu ciclo vegetativo, para se desenvolver e produzir satisfatoriamente. Para se obter uma boa produtividade há a necessidade de precipitação em torno de 350-500 mm no verão, sendo que na fase entre espigamento-maturação o gasto hídrico pode ser aproximadamente de 5,0 a 7,5 mm diários (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

Por se tratar de uma cultura que tem uma demasiada necessidade hídrica, a produção de milho no Brasil é caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de semeadura. As semeaduras de verão ou primeira safra são realizadas na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre o final de agosto na região Sul, até os meses de outubro e novembro no Sudeste e Centro-Oeste. E recentemente tem aumentado a produção na safrinha ou segunda safra. A safrinha refere-se ao milho de sequeiro, semeado em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce (VORPAGEL, 2012).

Segundo PEGORARE et al., (2009) através de uma irrigação suplementar no ciclo do milho em diferentes tratamentos, uma equação ajustada apresentou uma função quadrática com o ponto máximo de 6975 kg ha⁻¹ em uma lâmina d'água de 608 mm, enquanto no tratamento não irrigado, mesmo com o déficit hídrico causado pela evapotranspiração em todos os estádios, obteve-se produtividade normal para a região de Dourados, MS 2750 kg ha⁻¹ em condições de sequeiro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A realização desta pesquisa ocorreu em diferentes etapas. Inicialmente foram coletados dados dos equipamentos do AI junto a AGRAER (Agência de Desenvolvimento Rural Agrário e Extensão Rural), assentados, INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) e monografias realizadas no AI (Assentamento Itamarati). Em seguida foram coletados dados de campo por meio de entrevistas realizadas nos lotes com equipamentos de pivô central. Depois o processamento, análise e interpretação dos dados.

Logo no início das pesquisas procurou-se a orientação de técnicos da AGRAER para entender a localização das áreas, a forma de divisão dos lotes, obtenção de mapas do AI, orientação quanto a abordagem aos assentados, os tipos de associações e conhecer um pouco do histórico do AI. Essas informações foram essenciais para elaborar os formulários das entrevistas.

O AI foi dividido em áreas destinadas para sete diferentes associações. Sendo eles MST (Movimento Sem Terra), CUT (Central Única dos Trabalhadores), FETAGRI (Federação dos Trabalhadores na Agricultura), AMFFI (Associação de Moradores e Funcionários da Fazenda Itamarati), FAFI (Funcionário Associados da Fazenda Itamarati) e FAF (Federação da Agricultura Familiar). Cada associação definiu a forma de divisão dos lotes dos assentados em cada grupo. Assim, criou-se diferentes formas de divisão. Nas áreas que possuía equipamento de irrigação de pivôs centrais, a área de um equipamento foi dividida entre 10 até 58 famílias, de acordo com cada tipo de associação (URCHEI, 2002).

As figuras acima tratam-se do Assentamento Itamarati em diferentes formas de divisão conforme a associação que um grupo faz parte. Na Figura 3 neste grupo de associados da FETAGRI, 20 produtores dividem a área do pivô central. Na Figura 4 da associação CUT 12 produtores dividem a área do pivô, nas duas primeiras imagens obtidas por fotos de satélite encontrada através do *Google Earth* fica evidente a forma de cultivo individual. Já na Figura 5 da associação FAFI com 58 produtores tendo que dividir a área do pivô, a forma de cultivo é coletiva, sendo toda a área cultivada com a mesma cultura e sem divisão.

A área geográfica do estudo refere-se ao Assentamento Itamarati. Está localizado em Ponta Porã, MS (22° 32' S e 55° 43' W).

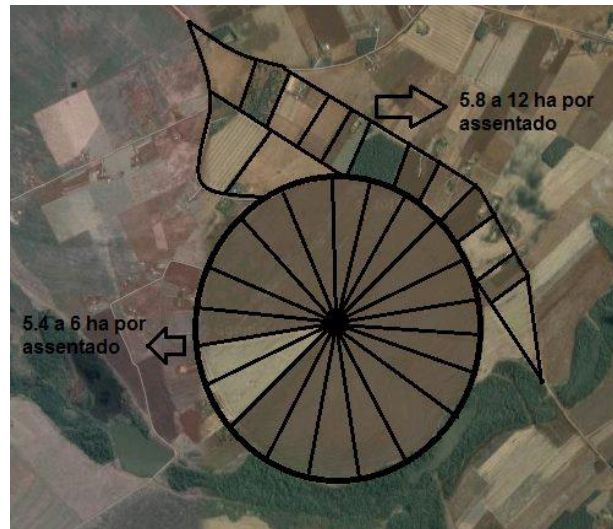


Figura 3. Pivô M3, associação FETAGRI.

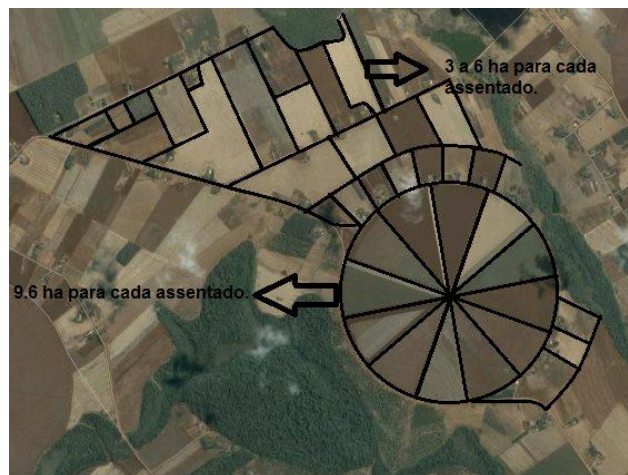


Figura 4. Pivô G4, associação CUT.



Figura 5. Pivô CH1, associação FAFI.

Foram realizadas entrevistas com os assentados em todas as áreas que tinham equipamentos de irrigação do tipo pivô central. Realizou-se em 2014 as primeiras avaliações

e em 2016 foram repetidas. Os entrevistados foram principalmente os líderes dos grupos na área de cada pivô. Sendo que, os entrevistadores eram acadêmicos do curso de Engenharia Agrícola da UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados). Os questionários dirigidos foram aplicados aos membros que estão cultivando nos lotes que possuem pivô central. E algumas entrevistas aos produtores do assentamento que não produzem em áreas irrigadas.

Os dados coletados englobam a situação dos pivôs centrais nos seguintes anos 2004, 2014 e 2016, quais foram os motivos de alguns pivôs não estarem em seu devido funcionamento, área irrigável, área irrigada, área total se os assentados possuem algum tipo de auxílio do governo e produtividade em diferentes tipos de manejo e culturas (SOUZA et. al, 2001).

O questionário das entrevistas aborda as seguintes questões:

- Situação atual dos pivôs;
- Formas de divisão de manejo dos pivôs;
- Se cultivam ou arrendam o pivô;
- Dificuldades do sistema coletivo;
- Se tem alguma assistência técnica;
- O que precisa para que o equipamento (pivô) volte a funcionar;
- Qual a área irrigada;
- Produtividade na área que possui pivô central.

3.1. Situação atual dos pivôs

Nesta análise foram avaliados todos os 85 pivôs centrais do AI, onde o valor de 1 foi adotado para pivôs ativos e 2 para pivôs não ativos.

3.2. Pivô arrendado ou cultivado

Foram avaliados 48 pivôs centrais, onde 1 foi adotado para cultivam e 2 para arrendam.

3.3. Formas de divisão de manejo dos pivôs

Neste 48 pivôs foram avaliados, sendo 1 para sistema individual e 2 coletivo.

3.4. Dificuldades do sistema coletivo

A avaliação foi feita com base nas respostas dos assentados de 48 pivôs, em que o valor de 1 foi adotado para as respostas de “coletivo funciona”, 2 para “dificuldades de relacionamento”, 3 para “falta de compromisso” e 4 para “mau planejamento”.

3.5. Assistência técnica

Nessa análise foram avaliados 48 pivôs centrais, para representar a assistência técnica pública o valor de 1 foi adotado, assim como 2 para assistência técnica particular e 3 para os que não recebem.

3.6. O que falta para que o equipamento (pivô) volte a funcionar

48 pivôs foram avaliados, onde o pivô foi dividido em três partes, elétrica, hidráulica e mecânica. O valor de 1 foi atribuído a “elétrica”, 2 a “hidráulica”, 3 a “mecânica”, 4 a “elétrica e hidráulica”, 5 a “elétrica e mecânica”, 6 a “elétrica, hidráulica e mecânica” e 7 para pivôs que “funciona”.

3.7. Área irrigada

Nesta análise todos os 85 pivôs foram examinados.

3.8. Produtividade

Foi realizada uma porcentagem de pivôs que atingem tais produtividades.

3.9. Sustentabilidade da área irrigada

Utilizando dados da entrevista para encontrar um indicador de sustentabilidade da área irrigada, através da seguinte fórmula (SOUZA et al., 2001):

$$\text{Sustentabilidade da área irrigada} = \left(\frac{\text{Área irrigada (ha)}}{\text{Área irrigável (ha)}} \right) \times 100$$

Onde:

Sustentabilidade da área irrigada: é a relação entre área irrigada e área irrigável (ha ha⁻¹);

Área Irrigada: é a área irrigada de todo o assentamento (ha);

Área Irrigável: é a área que pode ser irrigada no assentamento (ha).

Após a coleta de dados, as informações foram tabuladas e processadas, eletronicamente, utilizando-se uma planilha eletrônica. Posteriormente, foi realizada a análise dos dados obtidos. A análise e interpretação dos dados coletados foram realizadas conforme o método de estatística descritiva, utilizando-se, ainda, técnicas de análise tabular e gráfica (NASCIMENTO, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Situação dos pivôs centrais do Assentamento Itamarati

O Assentamento Itamarati possuiu 85 pivôs centrais em condições de funcionamento em 2004 (Figura 6). É época quando surgiu o assentamento por completo, com a Itamarati 1 e a Itamarati 2. Em 2014 aconteceram as primeiras avaliações, onde 20 pivôs permaneciam ativos. Em 2016 as avaliações de 2014 foram repetidas para acompanhar a evolução da utilização desse equipamento e apenas 10 permanecem ativos e 75 não estão ativos.

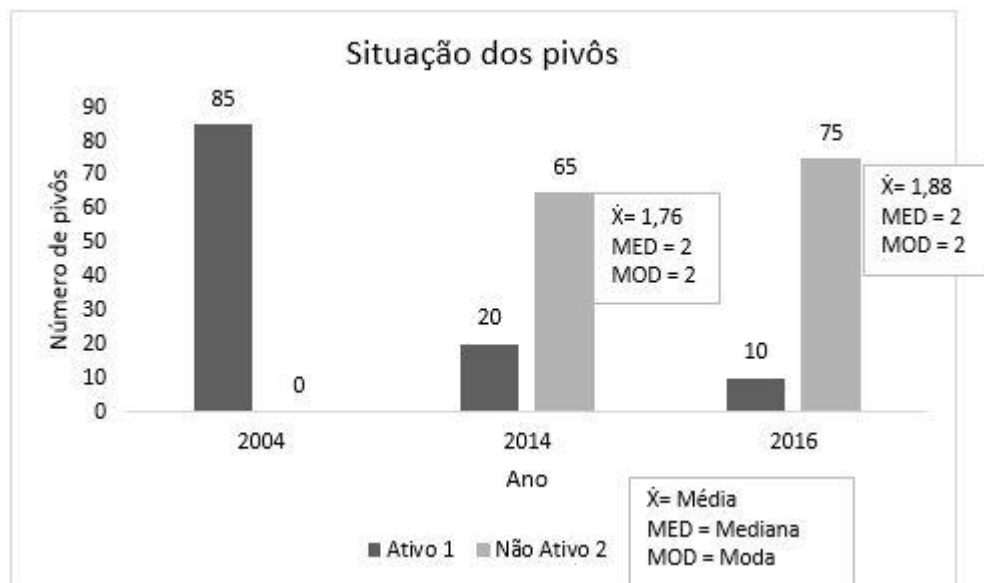


Figura 6. Dados da situação dos pivôs centrais.

Nos dois anos a média tende a 2, o que nos remete que a maior parte dos pivôs não estão ativos. O valor central é 2, mesmo valor que aparece com maior frequência.

Após dez anos do assentamento o número de pivôs centrais em funcionamento caiu, devido a diversos fatores como: falta de assistência técnica, conhecimento dos assentamentos no manejo desse equipamento, dificuldade em trabalhar no sistema coletivo, áreas pequenas para produção, arrendamento das terras para terceiros, contração de dívidas, aumento na conta de energia, degradação e o furto dos equipamentos.

O furto é um dos motivos dos pivôs centrais não estar em funcionamento. Os principais itens furtados são os cabos elétricos e os transformadores das casas de bomba (Figura 7). Os ladrões furtam para vender os componentes que tem cobre. Isso tem

desanimado produtores dos pivôs que foram furtados, que já sofreram com essa situação até três vezes ou mais. Para a reconstituição desse sistema elétrico é necessário fazer um investimento relativamente alto. Os grupos de produtores desses pivôs não têm condições de fazer esse reparo e conseqüentemente os pivôs param de funcionar e começam a se degradar pela falta de uso e manutenção.



Figura 7. Casa de bomba do pivô M3, associação FETAGRI.

Outro fator que contribui para o não funcionamento dos pivôs é a contração de dívidas. Os grupos de produtores assentados ou as associações que tem os direitos dos pivôs arrendam para grandes produtores da região com um contrato apenas para uma safra. Alguns deles fazem a manutenção nos pivôs e os utilizam. Porém terminam os contratos, pagam as rendas e vão embora sem pagar as contas de energia elétrica geradas nesse período. Fazendo-se assim que os produtores assentados contraem as dívidas geradas pelos arrendatários. E a falta de condições para pagar essas contas fazem com que haja o corte de energia elétrica dos pivôs, ocasionando na parada desse equipamento.

4.2. Pivô arrendado ou cultivado

Como consequência da falta de funcionamento de inúmeros pivôs, houve uma queda no número de assentados que cultivavam nessas áreas, muitos deixaram de produzir e passaram a arrendar suas partes (Figura 8). O arrendamento é considerado por muitos assentados mais atrativo e lucrativo, pelo fato de que, os lotes de cada produtor do assentamento é aproximadamente de 5 a 12 ha, área pequena para o cultivo econômico de grãos, pois o lucro da safra não supre todas suas necessidades. Muitos trabalham na cidade e tem o arrendamento como um salário extra.

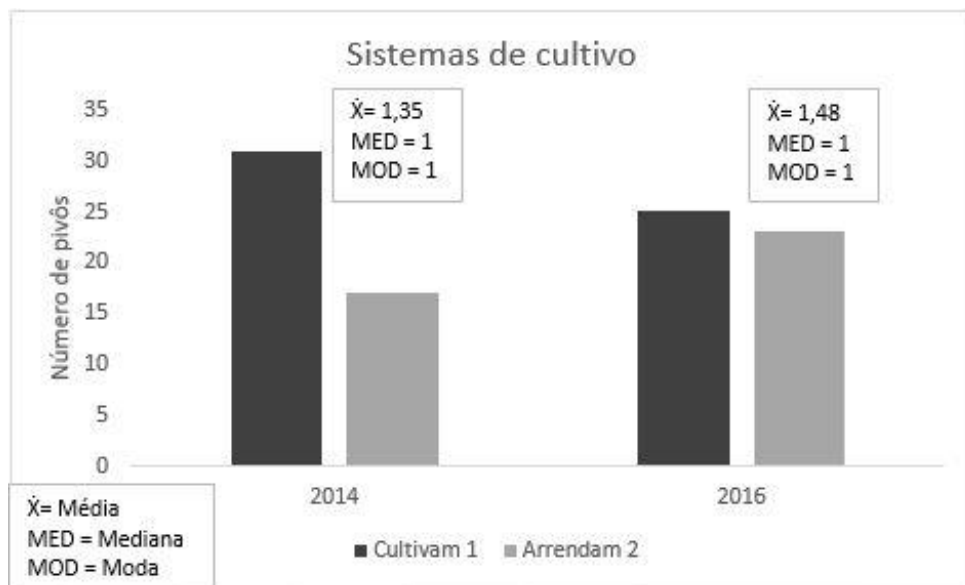


Figura 8. Número de pivôs que são arrendados ou cultivados pelos assentados e que trabalham coletivamente ou individualmente.

Em 2014 o número de pivôs cultivados foi maior do que os pivôs arrendados. E após dois anos o número de pivôs arrendados aumento devido a contratos atrativos feitos por produtores da região. Outro fator que contribuiu para o número de arrendamentos aumentar, foi as dificuldades de relacionamentos entre os grupos de assentados que cultivam nos pivôs.

4.3. Formas de divisão de manejo dos pivôs

O sistema coletivo de manejo/gerenciamento dos lotes tem sofrido duras críticas entre os assentados, e uma grande queda em relação ao sistema individual (Figura 9).

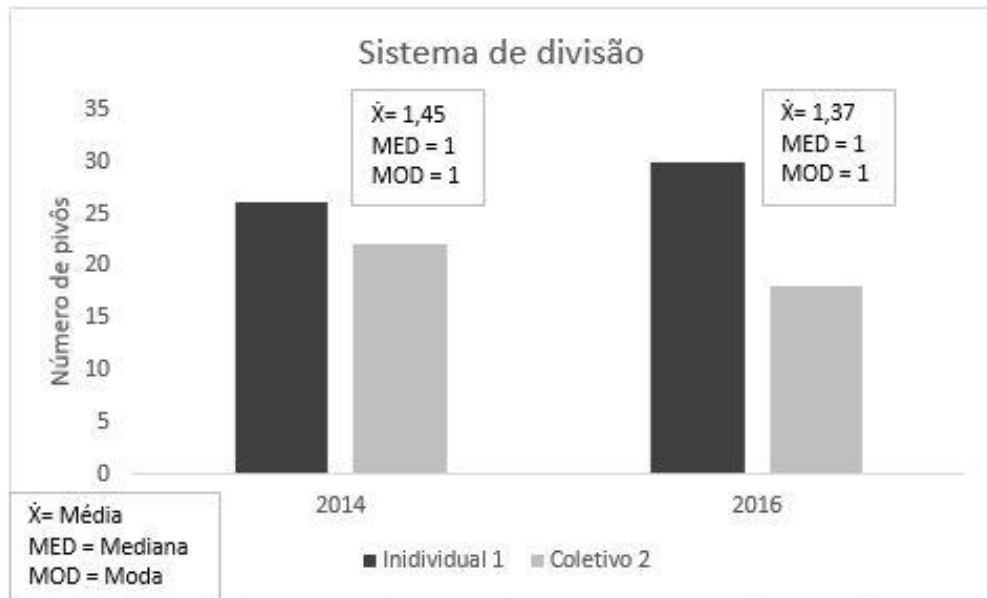


Figura 9. Número de pivôs que são arrendados ou cultivados pelos assentados e que trabalham coletivamente ou individualmente.

Quando há um arrendamento a forma de divisão do pagamento pode ocorrer de duas formas. Uma, o arrendatário faz um acordo com cada assentado que possui lote na área do pivô e faz o pagamento individualmente. E outra, em que o arrendatário fica acordado com o grupo ou associação e faz o pagamento coletivamente, isto é, faz um único pagamento e eles ficam encarregados em dividir. Esses sistemas também seguem nos pivôs cultivados, onde cada assentado pode administrar seu lote dentro da área que tem o pivô ou também trabalhar coletivamente em grupo ou associação, de forma a gerir o cultivo de lavouras, dividindo as despesas e os lucros no final de cada safra.

4.4. Dificuldades do sistema coletivo

Entre os anos de 2014 e 2016 houve uma queda no desempenho do sistema de manejo coletivo, muitos assentados têm se queixado sobre essa modalidade de trabalho em equipe.

Em 2014 a resposta concedida com maior frequência foi a que o coletivo funciona, mesmo não praticada em algumas associações (Figura 10). Já em 2016 a dificuldade de relacionamento sobressaiu o que tem levado esses produtores do AI a um forte desentendimento, e a não conclusão de um bom trabalho em equipe, acarretando no sistema individual e conseqüentemente o arrendamento de suas terras (Figura 11).

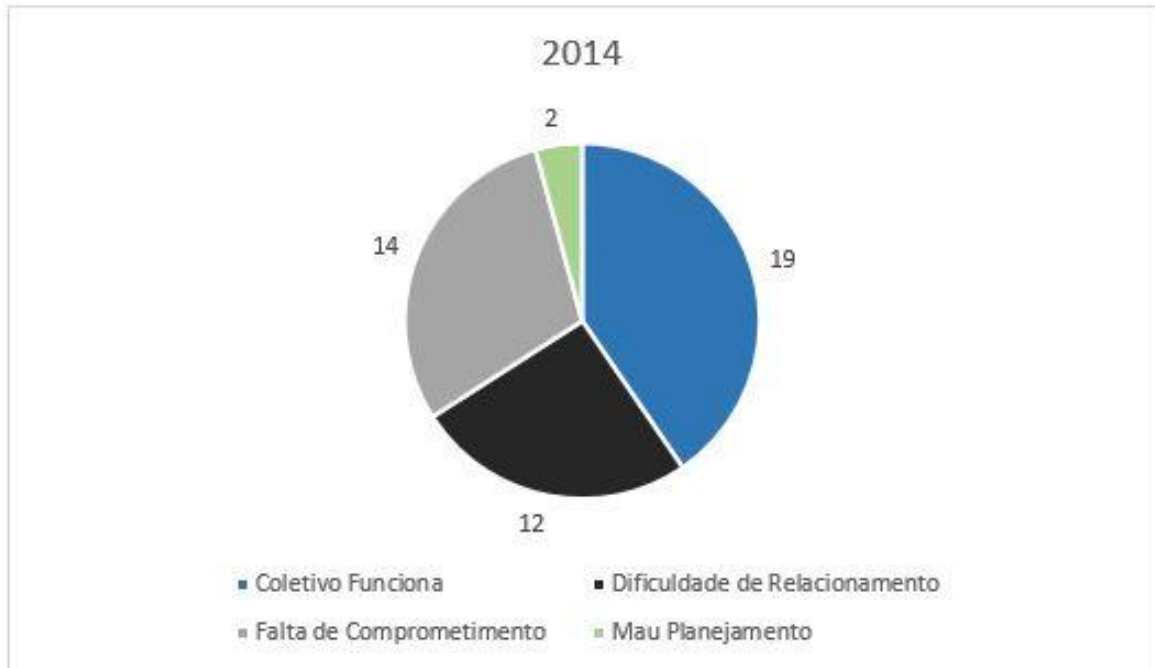


Figura 10. Dificuldade encontradas no sistema coletivo no Assentamento Itamarati em 2014.

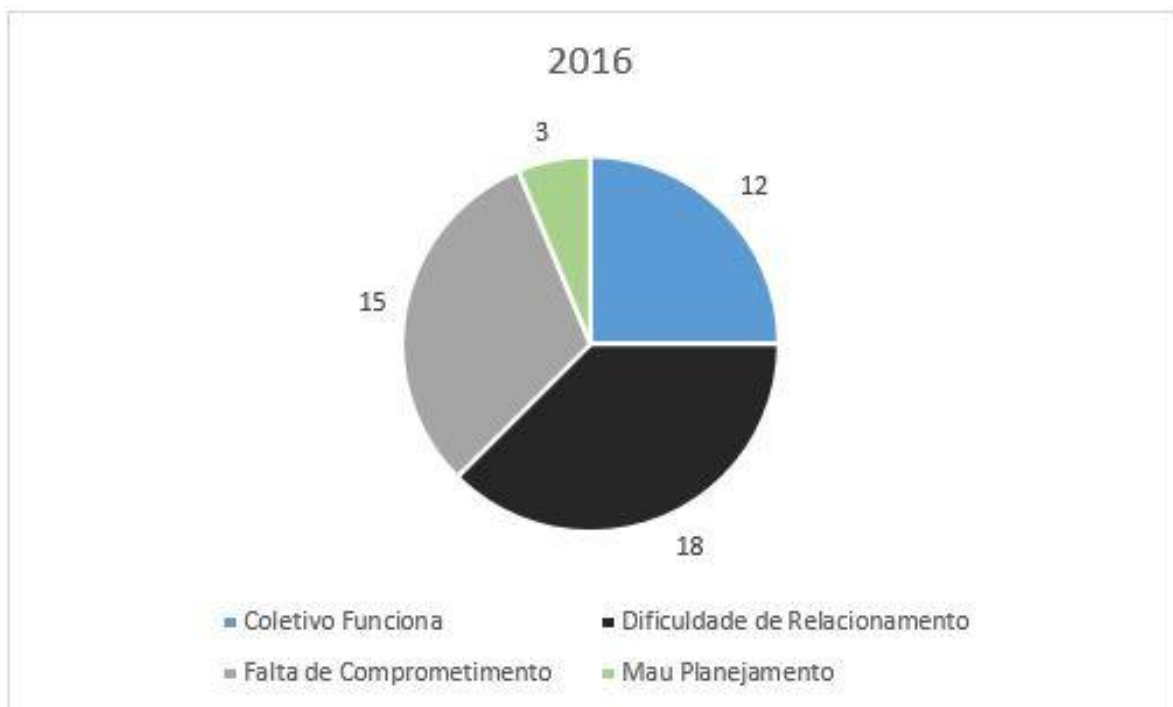


Figura 11. Dificuldade encontradas no sistema coletivo no Assentamento Itamarati em 2016.

4.5. Assistência Técnica

A carência de assistência técnica pública contribui para a prática de uma agricultura irrigada inadequada no Assentamento Itamarati, e tem colaborado para o sucateamento desses sistemas de irrigação. Visto que muitas pessoas que cultivam nas áreas irrigadas não possuem um nível de conhecimento técnico suficiente para manejar os pivôs centrais de forma econômica e eficiente. Os produtores estão extremamente carentes desse tipo de auxílio, e a minoria que ainda consegue utilizar a irrigação precisa buscar assistência particular para melhorar sua produção (Figura 12).

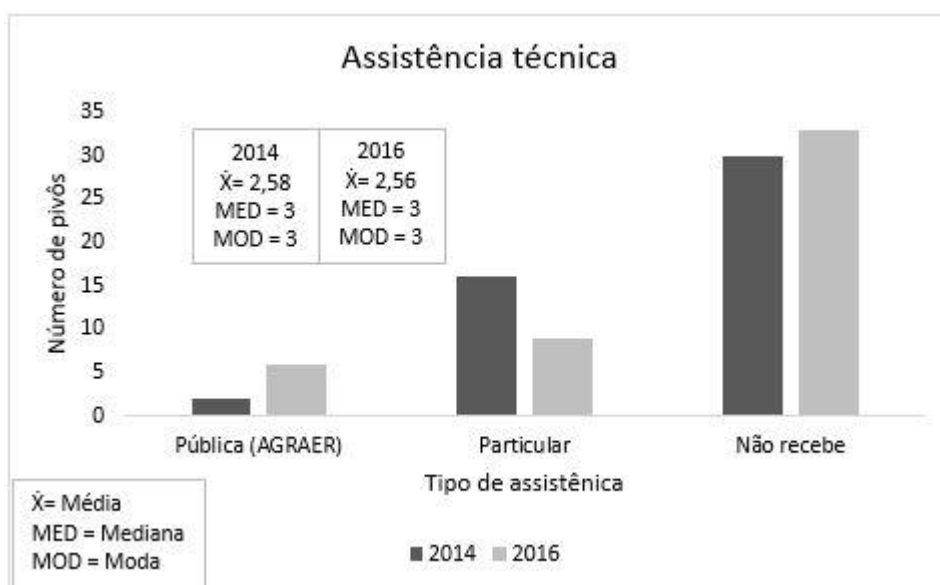


Figura 12. Assistência técnica nos pivôs do Assentamento Itamarati.

Pode-se observar que a maioria dos assentados não recebem nenhuma assistência técnica. A assistência técnica pública que é fornecida pelo governo através da AGRAER (Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural) atinge pequena parte dos lotes com pivôs. Sendo um dos motivos citados pelos assentados para a degradação dos equipamentos.

Os assentados que conseguem a assistência técnica pública relatam que muitos não buscam a assistência e os que não recebem, dizem que a assistência não chega até eles, mas reconhecem que ajudam para aprovar financiamentos. Esse pequeno grupo atingido deve-se ao fato de que há muitos assentados para um número reduzidos de técnicos da AGRAER, sobrecarregando-os e limitando-os para atingir um maior número de assentados.

Para obter produções satisfatórias alguns assentados recorrem a empresas privadas e técnicos particulares. As empresas privadas que dão assistência são as empresas que vendem

as sementes e fertilizantes, e para dar assistência nos pivôs centrais recorrem a alguns técnicos do próprio assentamento para fazer reparos e manutenções.

4.6. O que falta para voltar a funcionar

Devido ao grande número de pivôs centrais sem funcionamento, foi feito um levantamento do que necessita de reparos para voltar a utilizar esse sistema de irrigação (Figura 13).

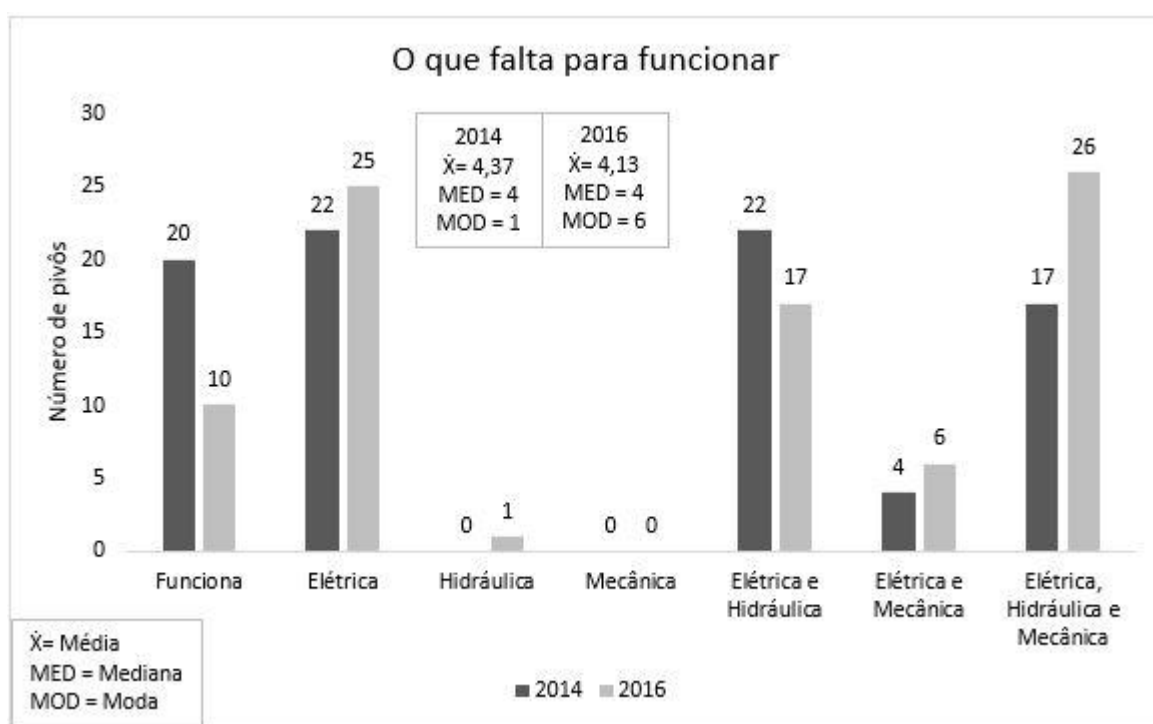


Figura 13. O que falta para os pivôs voltar a funcionar e números de pivôs que funcionam.

Como podemos observar nenhum dos pivôs estão inativos por carecer de reparos apenas na parte mecânica, pois quando é só este motivo, os próprios assentados fazem os reparos. Um pivô central está sem funcionamento em razão da parte hidráulica, no qual houve um rompimento da barragem que o abastece.

A parte elétrica foi um influenciador do início da degradação dos pivôs. Onde pela falta dela, as manutenções nos equipamentos param. Logo em seguida encontramos problemas na parte hidráulica e mecânica, ocasionando sucateamento de alguns deles (Figura 14). Existem associações que ainda utilizam e fazem manutenções periódicas nos equipamentos, conservando-os e investindo em equipamentos de segurança antifurto.



Figura 14. Imagem do pivô PM02 da associação MST sucateado.

4.7. Área irrigada

O Assentamento Itamarati no seu surgimento tinha uma grande área irrigada por pivô central (Figura 15), com o passar dos anos essas áreas foram diminuindo com as dificuldades encontradas, como as citadas anteriormente.

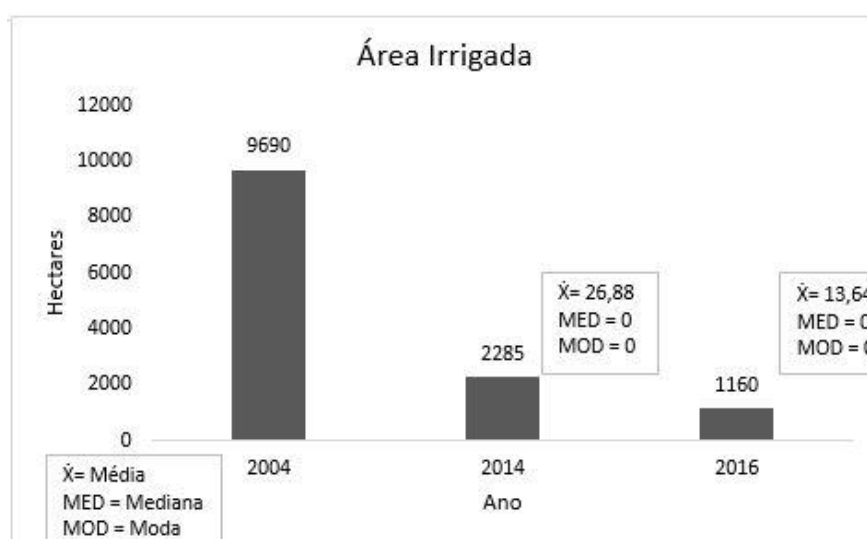


Figura 15. Área irrigada no Assentamento Itamarati.

Em 2004, no início do assentamento, a área irrigada representava cerca de 20% (9690 ha) da área total. Em 2014 a área irrigada representava aproximadamente 5% (2285 ha)

da área total, uma perda de mais de 75% (7405 ha) da área irrigada, devido a condições dos pivôs centrais. Em 2016, houve mais uma perda de aproximadamente 50% dessa área, ficando com apenas pouco mais de 2% de área irrigada.

4.8. Produtividade

O Assentamento Itamarati no ano de 2014 cultivou três culturas, a soja, o milho e o feijão (Figura 16).

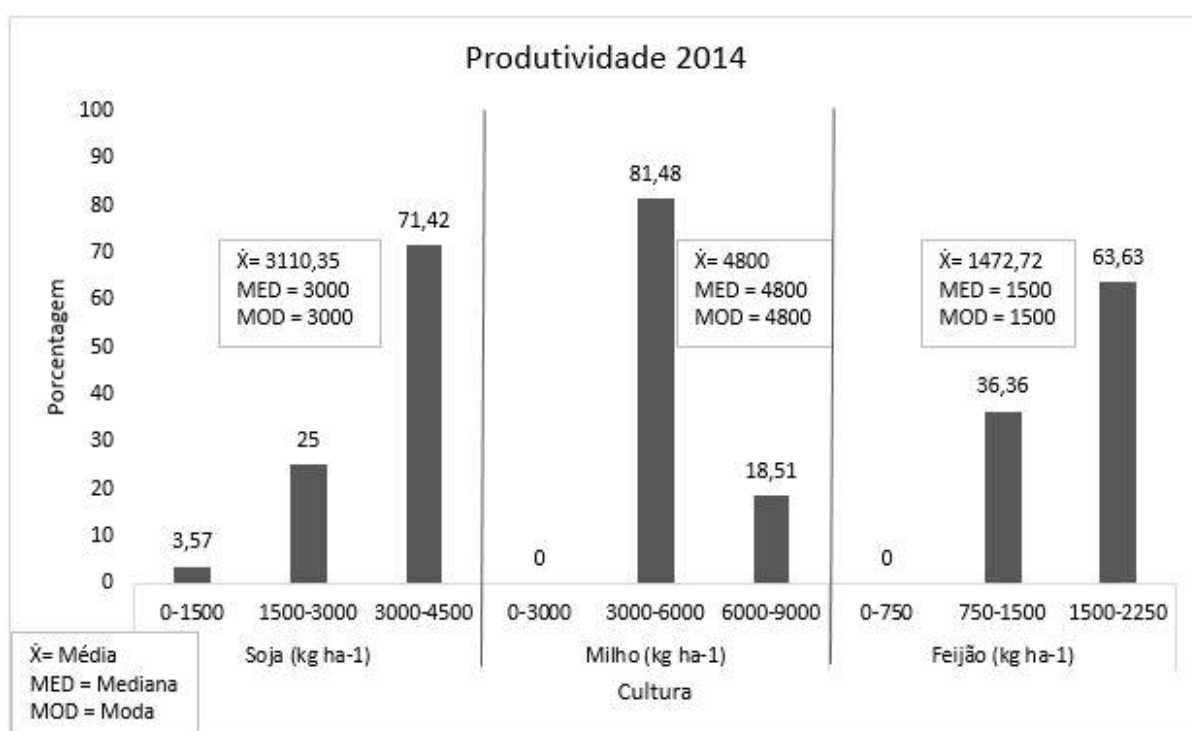


Figura 16. Porcentagem da produtividade das culturas nos pivôs centrais no Assentamento Itamarati no ano de 2014.

Como podemos observar, as culturas da soja e do milho predominam no cultivo dos assentados, por exigir menor conhecimento de manejo para o produtor e também facilidade no escoamento do grão na região.

No ano de 2014, mais de 70% das áreas que contêm pivôs atingiram produtividades de aproximadamente 3000 kg ha⁻¹ de soja. Segundo Souza (2016), a produtividade de soja irrigada é de 3150,3 kg ha⁻¹ e não irrigada é de 2535,4 kg ha⁻¹. E para Herzog et al., (2004) a produtividade média de 3334 kg ha⁻¹ e 2996 kg ha⁻¹, respectivamente. Evidenciando assim, que o AI apresenta produtividade adequada para essa cultura. Menos de 30% que ficaram

abaixo dessa classe, tiveram uma produtividade menor devido à falta de irrigação, assistência técnica no manejo do solo e da cultura.

No milho, todos atingiram no mínimo a produção de 3000 kg ha⁻¹ sendo que um pouco mais de 18% chegou há mais de 6000 kg ha⁻¹ e alguns ainda obtiveram quase 9000kg ha⁻¹ neste período. Segundo Pegorare et al., (2009) a produtividade do milho irrigado é de 6975 kg ha⁻¹ e não irrigado é de 2750 kg ha⁻¹. Portanto, apenas 18,51% da produtividade do milho no Assentamento Itamarati têm uma produção de áreas irrigadas e 81,48% têm uma produtividade maior que milho não irrigado.

O feijão no Assentamento Itamarati é raramente cultivado e quando cultivado é devido ao alto valor de mercado para a época. Mais de 63% dos produtores tiveram uma produtividade maior que 1500 kg ha⁻¹, alguns chegando a produzir quase 2250 kg ha⁻¹. Segundo Silveira et al., (2015) a produtividade média do feijão carioca é de 1816,5 kg ha⁻¹ em áreas sem irrigação. Meira et al., (2005), a produtividade média do feijão carioca é de 3438,5 kg ha⁻¹ em áreas irrigadas. Os valores estudados ficaram a baixo dos citados por Silveira et al., (2015).

Em 2016 houve apenas o cultivo de soja e milho (Figura 17). Pode-se observar que a produtividade da soja aumentou e do milho diminuiu se comparado com 2014. Isso ocorreu devido ao fenômeno *El Niño*, onde no final de 2015 e início de 2016 o volume de água das chuvas foi elevado nesse período (CLIMATEMPO, 2016). Ocasionalmente até em perdas totais da produção em alguns grupos de assentados, que ficaram ilhados por dias e não puderam colher ou escoar seus produtos. Já no período de produção do milho safrinha o volume de água das chuvas foi menor que o esperado, na época em que a cultura necessita de um maior predomínio hídrico (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

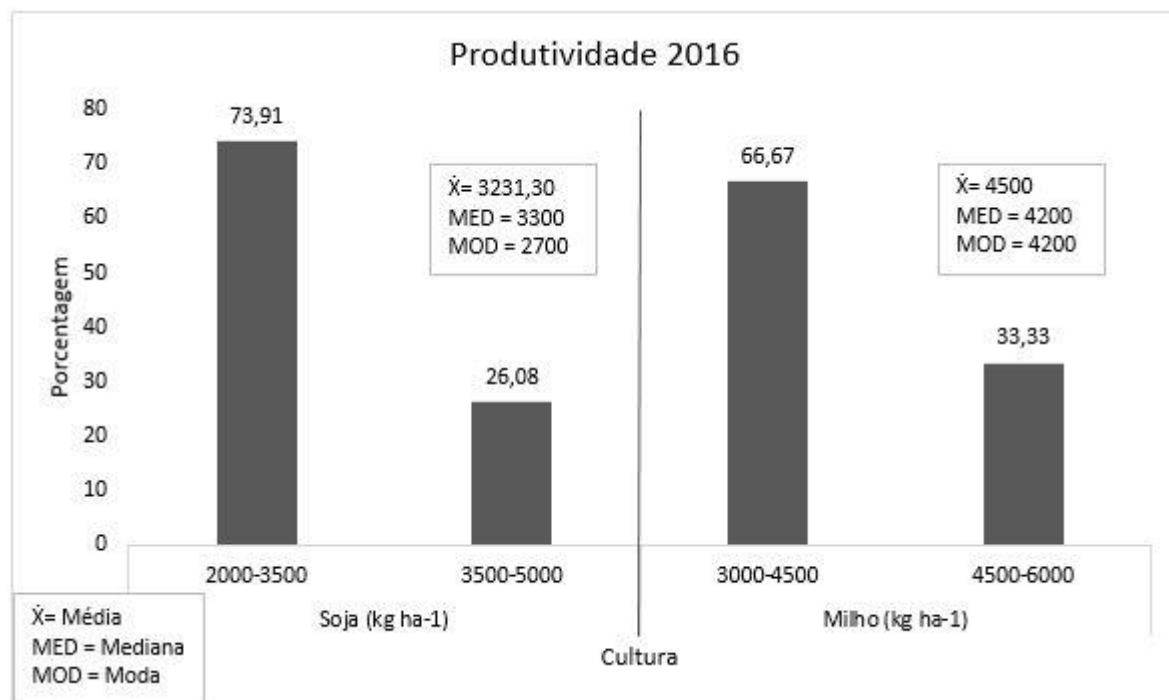


Figura 17. Porcentagem da produtividade das culturas nos pivôs centrais do Assentamento Itamarati no ano de 2016.

Mesmo com o número de pivôs centrais ativos reduzidos, a produtividade da soja atingiu números de produção das áreas irrigadas (HERZOG et al., 2014; SOUZA, 2016), devido ao fenômeno já citado anteriormente. O que fica evidenciado que a deterioração desse equipamento traz uma grande diminuição dos lucros que poderiam ser obtidos.

4.9. Sustentabilidade da área irrigada

A sustentabilidade da área irrigada do AI apresentou 1 em 2004, quando o assentamento iniciou (Tabela 1) e todos os pivôs funcionavam.

TABELA 1. Sustentabilidade da área irrigada no Assentamento Itamarati

Ano	Área Irrigada	Área Irrigável	Sustentabilidade
	(ha)		(%)
2004	9690	9690	100
2014	2285	9690	23
2016	1160	9690	12

Observamos que a sustentabilidade após 10 anos teve uma queda, sendo ainda maior em 2016. O que evidencia as dificuldades encontradas para manter a utilização desse equipamento de irrigação. Pois há necessidade de utilizar outros recursos para irrigação que não são oriundos desse setor.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que em 2014 após dez anos do Assentamento Itamarati 20 pivôs centrais permaneciam ativos e em 2016 apenas 10. Além disso, a maior parte dos pivôs em funcionamento estão arrendados para produtores de grãos.

A assistência precária e as dificuldades em trabalhar coletivamente contribuem para a deterioração dos pivôs centrais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. ANA e EMBRAPA concluem novo levantamento sobre irrigação com pivôs centrais no Brasil. ANA, 2016. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=13007>. Acesso em: 13 de agosto de 2016.

AZEVEDO, H. J.; RAMOS, M. M.; SEDIYAMA, G. C.; CECON, P. R. Influência de elementos do clima no desperdício de energia em um sistema de irrigação por aspersão de alta pressão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande**, v. 3, n. 3, p. 336-341, 1999.

BAENA, L. G. N. Instalações elétricas em um sistema de irrigação por Pivô Central. **ENG 460 - Eletrificação Rural**. UFV: Departamento de Engenharia Agrícola, 1999.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: UFV, 2006. 625 p.

BRESOLIN, M.; PONS, A. L. Botânica do milho. **Rev. IPAGRO informa**, Porto Alegre, v. 26, 1983, p. 69-72.

CAINELLI, V. H.; ROBAINA, A. D.; CARLESSO, R.; DOTTO, C. R. D. Desempenho e uniformidade da distribuição de água de um pivô central. **Ciência Rural**, v. 27, n. 4, 1997.

CLIMATEMPO, Adeus, El Niño. **CLIMATEMPO**, 2016. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/noticia/2016/06/03/adeus-el-nino-3703>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2017.

CÓRCOLES, J. I.; JUAN, J. A.; ORTEGA, J. F.; TARJUELO, J. M.; MORENO, M. A. Management evaluation of Water Users Associations using benchmarking techniques. **Agricultural Water Management**, v. 98, n. 1, p 1-11, 2010.

CONAB, Acompanhamento de safra brasileira. **CONAB**, V. 3 - SAFRA 2015/16- N. 12- Décimo Segundo levantamento. Brasília: Conab, 2016. 104 p. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf>. Acesso em: 13 de novembro de 2016.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja**: região central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 264p. (Sistemas de Produção, 15).

EMBRAPA. **Sistema de produção do milho**. Minas Gerais: EMBRAPA/MILHO E SORGO, 2010.

- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.
- FERNANDES, C.; RODRIGUES, F. A.; CASTILLA, H. R.; VALÉRIO, M. A. A irrigação no Brasil: situação e diretrizes. **Ministério da Integração Nacional**, 2008. 138p.
- FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273p.
- GOODMAN, M.M.; SMITH, J. S. C. Botânica. In: **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. p.32-70.
- HERZOG, R. L. S.; LEVIEN, R.; TREIN, C. R. Produtividade de soja em semeadura direta influenciada por profundidade do sulcador de adubo e doses de resíduo em sistema irrigado e não irrigado. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 3, p. 771-780, 2004.
- INCRA. Núcleo urbano do assentamento itamarati é transformado em distrito de Ponta Porã/MS. **INCRA**, 2015. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/noticias/nucleo-urbano-do-assentamento-itamarati-e-transformado-em-distrito-de-ponta-porams>>. Acesso em 04 de janeiro de 2017.
- INCRA/FCR. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Itamarati II**. Campo Grande, 2006.
- INCRA/SEPROD/IDATERRA. **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Itamarati**. Campo Grande, 2003.
- LIMA, A. C.; JUNIOR, S. C. G.; FIETZ, C. R.; CAMACHO, J. R. Avaliação e análise da eficiência energética na irrigação em sistemas pivô central. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 4, p.499-505, 2009.
- LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. O uso da irrigação no Brasil. **O estado das águas no Brasil. Agência Nacional de Energia Elétrica. CD-ROM**, 1999.
- MEIRA, F. A.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; ARF, O. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesq.agropec.bras., Brasília**, v. 40, n. 4, p. 383-388, 2005.
- MORENO, M. A., CÓRCOLES, J. I., TARJUEL, J. M., ORTEGA, J. F. Energy efficiency of pressurized irrigation networks managed on-demand and under a rotation schedule. **Biosystems Engineering**, London, p. 349-363, 2010.
- NASCIMENTO, E. C.; NASCIMENTO, E.; SILVA, J. P. Uso de álcool e anfetaminas entre caminhoneiros de estrada. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 2, p. 290-293, 2007.

- O GLOBO. De antigo império da soja à maior favela rural no interior do Brasil, **O GLOBO**, 2013. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/brasil/de-antigo-imperio-da-soja-maior-favela-rural-no-interior-do-brasil-8294519>>. Acesso em 19 de novembro de 2015.
- PADUA-GOMES, J. B.; BEZERRA, G. J.; NASCIMENTO, J. S.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN, M. P. Produção orgânica no Assentamento Itamarati, em Ponta Porã, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2015.
- PEGORARE A. B.; FEDATTO, E.; PEREIRA, S. B.; SOUZA, L. C. F.; FIETZ, C. R. Irrigação suplementar no ciclo do milho “safrinha” sob plantio direto; **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 262-271, 2009.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Ed. Mecenaz, 2009. 314p.
- SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S.; GOMES, J. L. L. **A cultura da soja**. Viçosa: UFV, 1985. v.2.
- SILVEIRA, M. A.; TEIXEIRA, S. M.; WANDER, A. E.; CAMPOS, W. O. Produção de feijão nos sistemas de plantio direto e convencional no Município de Água Fria de Goiás (GO). **Conjuntura Econômica Goiana**, n. 32, 2015.
- SOARES, F. C. **Análise de viabilidade da irrigação de precisão na cultura do milho (*Zea mays* L.)** 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- SOUZA, G. H. F.; BRITO, R. A. L.; NETO, J. D.; SOARES, J. M.; NASCIMENTO, T. Desempenho do distrito de irrigação Senador Nilo Coelho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 204-209, 2001.
- SOUZA, J. M. T. **Resposta a irrigação de duas variedades de soja cultivadas em Dourados - MS**. 2016. 46 f. Monografia (Graduação de Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.
- SOUZA, P. M.; FORNAZIER, A.; PONCIANO, N. J.; NEY, M. G. Agricultura familiar versus agricultura não-familiar: uma análise das diferenças nos financiamentos concedidos no período de 1999 a 2009. Documentos Técnico-Científicos. **Revista Econômica do Nordeste – REN, Natal, RN**. v. 42, n. 1, 219 p.
- TEIXEIRA, M. A. **As mudanças agrícolas no Mato Grosso do Sul: o exemplo da Grande Dourados**. 1989. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo.
- TERRA, A. O Assentamento Itamarati no contexto dos megaempreendimentos em território sul-mato-grossense. **Revista de geografia agrária**, v. 5, n. 9, 2010.

TERRA, A. **Reforma agrária por conveniência e ou por pressão Assentamento Itamarati em Ponta Porã-MS o pivô da questão**. 2009. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

URCHEI, M. A.; FIETZ, C. R.; FILHO, O. F. L.; SILVA, W. M. Caracterização edafoclimática do Assentamento Itamarati, MS, análise socioeconômica e regional. **Embrapa Agropecuária Oeste**, 2002, 49p.

VALMONT. História. **VALMONT**, 2015. Disponível em: <<http://www.valmont.com.br/sitenovo/Historia>>. Acesso 22 de outubro de 2015.

VILELA, L. A. A. **Metodologia para dimensionamento de um sistema de pulverização acoplável a pivô central**. 2002. 127 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VORPAGEL, A. G. Inoculação de azospirillum, isolado e associado à bioestimulante, em milho, no Noroeste do RS. 2012.