

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**NATHALIA REZENDE DE ASSIS ALVES**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR  
PIVÔ CENTRAL E GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2021**

**NATHALIA REZENDE DE ASSIS ALVES**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR  
PIVÔ CENTRAL E GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheira Agrícola e Ambiental.

Orientador: Everardo Chartuni Mantovani

Coorientador: Rodrigo Dal Sasso Lourenço

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2021**

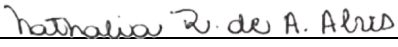
**NATHALIA REZENDE DE ASSIS ALVES**


**ANÁLISE ECONÔMICA DA INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR  
PIVÔ CENTRAL E GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências, para obtenção do título de Engenheira Agrícola e Ambiental.

APROVADA: 20 de outubro de 2021.

Assentimento:

  
\_\_\_\_\_  
Nathalia Rezende de Assis Alves  
Autora

  
\_\_\_\_\_  
Everardo Chartuni Mantovani  
Orientador

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, Luciana e André, por serem tudo para mim, por todo apoio, incentivo e amor, foram muitas abnegações, mas nós conseguimos.

Às mulheres da minha vida, Marlene, Fabiana, Lidiane e Flaviane, por estarem comigo em todos os momentos e por sempre me motivarem, sem vocês essa caminhada não teria sentido.

Aos primos e tios pela amizade, pelas conversas e pelos conselhos.

Ao Vinicius, meu grande amor, por ser o melhor companheiro que eu poderia ter.

Ao professor Everardo, meu orientador, e ao Rodrigo, meu coorientador, por todos os ensinamentos, confiança e apoio.

À empresa Netafim, em especial ao João Marcos, pelo auxílio na realização deste trabalho.

À Agrijúnior, ao Laboratório de Biotecnologia e Biodiversidade para o Meio Ambiente, ao Centro de Referência em Recursos Hídricos, à AgroPlus e à Irrivale por todas as oportunidades, aprendizados e crescimento.

Aos professores Marcos Rogério Tótola, Demetrius David da Silva e Aziz Galvão da Silva Júnior pelas orientações, oportunidades e ensinamentos ao longo da graduação.

Às minhas grandes amigas, Verônica, Talissa, Ingrid, Nayara, Elis e Yara por permitirem que esta jornada fosse mais leve e feliz.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar o curso de Engenharia Agrícola e Ambiental durante esses anos e por ter sido a minha melhor escolha.

Ao Departamento de Engenharia Agrícola (DEA), por todos os momentos inesquecíveis que passei lá.

Aos demais familiares, amigos e professores que contribuíram para que esta etapa tão importante em minha vida fosse concluída.

*Tente  
E não diga que a vitória está perdida  
Se é de batalhas que se vive a vida  
Tente outra vez.  
(Raul Santos Seixas)*

## RESUMO

A elevada taxa de crescimento populacional demandará em aumento expressivo na produção de alimentos. Em contrapartida, problemas relacionados a disponibilidade de recursos como água e terra se tornam limitantes para a expansão das fronteiras agrícolas. Dessa forma, a adoção de tecnologias, como sistemas de irrigação, se torna essencial no aumento da produtividade de grãos. Nesse cenário, a integração de sistemas de irrigação pode se tornar uma opção viável para o aumento de áreas irrigadas, tendo em vista que a adoção de certos sistemas de irrigação, como o pivô central, ocasiona a formação de áreas não irrigadas. Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho analisar a viabilidade econômica da integração de sistemas de irrigação, por meio do uso de pivô e gotejamento subterrâneo, por meio da determinação dos custos de produção e das receitas obtidas para o feijão, o milho e a soja, bem como analisar os indicadores de viabilidade econômica, como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback*. Foram avaliados quatro cenários, o primeiro referente apenas a implantação do sistema de pivô, o segundo considerando apenas a implantação do sistema de gotejamento enterrado, o terceiro avaliando a viabilidade da produção em área de sequeiro e área irrigada por pivô e o quarto considerando a implantação de pivôs junto a áreas de sequeiro. Os quatro cenários mostraram-se viáveis economicamente, tendo em vista que em todos os casos o VPL foi positivo e a TIR foi superior à Taxa Mínima de Atratividade, sendo que o cenário mais viável foi referente à implantação de pivôs junto a áreas de sequeiro, em que o VPL foi igual a R\$ 15.512.601,38, a TIR foi de 36,77% e o *Payback* de 3 anos, enquanto a integração dos sistemas de irrigação apresentou valores um pouco menos atrativos, em que o VPL foi igual a R\$ 12.770.157,48, a TIR foi de 24,37% e o *Payback* de 5 anos. No entanto, alguns aspectos não foram considerados nesse trabalho, que poderiam ser determinantes na adoção da integração de sistemas de irrigação, visto que o sistema de irrigação por gotejamento subterrâneo apresenta benefícios, como o aumento da produção, a melhoria da qualidade da colheita, redução de problemas fitossanitários e melhoria na performance de operações agrícolas.

Palavras-chave: Agricultura irrigada; Irrigação por aspersão e localizada; Viabilidade econômica.

## ABSTRACT

The high population growth rate will demand a significant increase in food production. On the other hand, problems related to the availability of resources such as water and land become limiting for the expansion of agricultural frontiers. Thus, the adoption of technologies, such as irrigation systems, becomes essential in increasing grain yield. In this scenario, the integration of irrigation systems can become a viable option for the increase of irrigated areas, considering that the adoption of certain irrigation systems, such as the central pivot, causes the formation of non-irrigated areas. Thus, the objective of this work was to analyze the economic feasibility of integrating irrigation systems, through the use of pivot and underground drip, through the determination of production costs and income obtained for beans, corn and soybean, as well as analyzing economic viability indicators, such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Payback. Four scenarios were evaluated, the first referring only to the implementation of the pivot system, the second considering only the implementation of the buried drip system, the third evaluating the feasibility of production in an upland area and area irrigated by pivot and the fourth considering the implementation of pivots next to dryland areas. The four scenarios proved to be economically viable, considering that in all cases the NPV was positive and the IRR was higher than the minimum attractiveness rate, and the most viable scenario was related to the implementation of pivots next to rainfed areas, where the NPV was equal to R\$ 15,512,601.38, the IRR was 36.77% and the Payback of 3 years, while the integration of irrigation systems presented values a little less attractive, where the NPV was equal at R\$ 12,770,157.48, the IRR was 24.37% and the Payback of 5 years. However, some aspects were not considered in this work, which could be decisive in the adoption of the integration of irrigation systems, since the underground drip irrigation system presents benefits, such as increased production, improved quality of the harvest, reduction of phytosanitary problems and improvement in the performance of agricultural operations.

Keywords: Economic feasibility; Irrigated agriculture; Sprinkler drip irrigation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Irrigação .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Irrigação no Brasil.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Custo de produção .....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 Viabilidade econômica .....</b>	<b>13</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Área de estudo.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Sistema de irrigação .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Sistema de rotação de cultura.....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 Análise econômica.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4.1 Custos de produção .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.2 Custos do sistema de irrigação .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3 Receitas .....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.4 Fluxo de caixa.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4.5 Indicadores de viabilidade .....</b>	<b>22</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A elevada taxa de crescimento populacional combinada com a expectativa de aumento de renda per capita exige um incremento na produção de alimentos, fibras e energia. Estima-se que a população mundial irá ultrapassar a marca de 9,7 bilhões até o ano de 2050, representando um aumento de 30% em relação à população atual. Paralelo a este aumento populacional, o consumo de carne e produtos lácteos serão impulsionados devido à uma maior renda per capita, levando a um aumento de 50 a 70% na demanda por alimentos. Para suprir essa demanda e prover esse incremento, faz-se necessário uma expansão das áreas de cultivo e da produtividade. No entanto, estima-se que 90% deste crescimento deverá vir do aumento de eficiência da produção agrícola com uma intensificação das áreas já cultivadas (FAO, 2017).

Nesse contexto, a inserção de novas tecnologias e a busca por soluções para o aumento da produtividade se tornarão imprescindível, vale ressaltar que no período entre 2000 e 2012, houve uma queda de 0,7% da quantidade de terras e de mão de obra utilizada pela agricultura e a produtividade do trabalho, terra e capital cresceram 5,4%, 4,94% e 3,13% ao ano, respectivamente, devido ao uso mais intensivo de fertilizantes, máquinas e equipamentos, e em certas áreas pelo uso de irrigação (GASQUES et al., 2014).

Dessa forma, o aumento na produção de alimentos dependerá, principalmente, da disponibilidade hídrica (FAO, 2011). Nesse cenário, a irrigação será responsável por atender cerca de 80% da produção adicional de alimento necessária para suprir as demandas adicionais que ocorrerão entre 2001 e 2025 (BRUINSMA, 2003). Ademais, a agricultura irrigada corresponde a 20% das áreas cultivadas no planeta, e são responsáveis por mais de 40% da oferta de alimentos, fibras e culturas bioenergéticas (BORGHETTI et al., 2017).

O desenvolvimento de estratégias de uso adequado da água e intensificação agrícola nos diferentes sistemas de produção são importantes para definir as melhores opções do ponto de vista de eficiência do uso dos recursos naturais, sendo que o uso de práticas adequadas de irrigação auxilia no aumento da produtividade e melhora a qualidade dos produtos agrícolas, bem como, minimizam o uso de água e preservam os recursos hídricos (OLIVEIRA; TAGLIAFERRE, 2006).

Contudo, nenhum sistema de irrigação é aplicável ou vantajoso em todas as circunstâncias, sendo que parâmetros como o tipo de terreno, a cultura, a disponibilidade e o custo de energia, e a qualidade da água auxiliam na decisão de qual sistema deve ser empregado (CUENCA, 1989). Nesse contexto, torna-se importante a análise econômica dos

componentes envolvidos no sistema de irrigação, uma vez que a irrigação é uma tecnologia que requer investimentos representativos e está associada à utilização intensiva de insumos (SILVA; FARIA; REIS, 2003). Além disso, conforme a ANA (2021), no Brasil, a irrigação necessita de maiores estudos econômicos no sentido de revelar em maior profundidade sua importância como setor da economia, interna e exportação, e na interface com outros setores, como a agroindústria. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a viabilidade econômica da integração de sistemas de irrigação, a partir do uso integrado de pivô central e gotejamento subterrâneo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Irrigação

Na Mesopotâmia, a cerca de 6 mil anos, colonos construíram canais e desviaram a água do Rio Eufrates para suas plantações, iniciando a prática da irrigação (ROUX, 1992), essa ação viabilizou uma produção confiável de alimentos e possibilitou que parte das pessoas pudesse trabalhar em atividades diferentes da agricultura. Ademais, da mesma forma, há registros de outras sociedades em regiões diferentes do planeta que foram dependentes da irrigação, tais como: Vales do rio Indo, no Paquistão, do rio Amarelo, na China e rio Nilo, no Egito. Posteriormente, há evidências de culturas que cresceram com base na irrigação no México e na costa do Peru (HOFFMAN et al., 2007).

Nesse contexto, a irrigação pode ser definida como as técnicas, formas ou meios utilizados para aplicar água artificialmente às plantas, procurando satisfazer suas necessidades e visando a produção ideal para o seu usuário. Esta definição engloba todas as formas de irrigar uma planta, desde aquela realizada com uma simples mangueira de jardim até o equipamento de irrigação mais sofisticado (TESTEZLAF, 2017).

Devido às distribuições irregulares das precipitações pluviárias em diferentes regiões do Brasil, a técnica de irrigação torna-se imprescindível para a manutenção dos elevados índices de produtividade e gerar maior qualidade dos cultivos (TORRES et al., 2019; ARAÚJO et al., 2020), visto que a irrigação é uma técnica bastante eficiente para promover o aumento da produtividade das culturas, sendo que as áreas irrigadas no mundo representam cerca de 20% da área total cultivada, mas são responsáveis por, aproximadamente, 40% da produção (FAO, 2015).

A irrigação por pivô central é o sistema de irrigação mais utilizado nas culturas de soja, milho, café, feijão e outras (GUIMARÃES; LANDAU, 2014), apresenta vantagens de melhorar a produtividade e a qualidade do produto, garantindo a safra (SCHIAFFINO, 2018). Apresenta a desvantagem de irrigar áreas circulares, formando áreas não irrigadas entre os equipamentos.

Segundo Manfrinato (1985) o sistema de gotejamento subsuperficial surgiu em Israel devido à grande escassez dos recursos hídricos na região, este método reduz a quantidade de água aplicada, possibilita a aplicação de nutrientes diretamente na zona radicular, diminui a incidência de doenças e o ataque de roedores as fitas gotejadoras, já que o sistema é enterrado.

Sendo assim, quando instalado, projetado e administrado de maneira correta, o sistema de gotejamento subsuperficial pode ter eficiência maior que 95% (JÚNIOR, 2015). As vantagens da utilização desse sistema são elevado grau de automação, a possibilidade de fertirrigação e quimigação, o baixo custo de mão de obra e energia, a elevada eficiência de aplicação, a grande adaptação a diferentes tipos de solo, porém, tem como principal ponto negativo o alto custo de aquisição (MANTOVANI et al., 2009).

Dessa forma, o uso de sistemas de gotejamento subterrâneo ou subsuperficial, em áreas já irrigadas por pivô, torna-se uma adaptação aos diferentes formatos de área, possibilitando que toda a área cultivada seja irrigada, sendo essa técnica chamada de harmonização de sistemas de irrigação. Ademais, o fato de o pivô central não irrigar em área total acarreta redução da produção, desuniformidade de produtividade entre áreas irrigadas e não irrigadas e em perdas na performance de operações agrícolas.

## 2.2 Irrigação no Brasil

O Brasil tornou-se essencial na produção de alimentos, pois o país é uma das poucas regiões em que ainda é possível obter um ganho de produtividade, aliado ao aumento da área agrícola (FIESP, 2020). O país está entre os dez países com a maior área equipada para irrigação do mundo e possuiu um potencial efetivo de incremento das áreas irrigadas igual a 13,7 Mha, sendo esse crescimento concentrado no Centro-Oeste (45%), Sul (31%) e Sudeste (19%) (ANA, 2021).

Nesse cenário, o país destacou-se nos últimos 25 anos como um dos maiores produtores de alimentos e exportador de *commodities* devido à área disponível para a produção animal e para o plantio de culturas agrícolas, que representa aproximadamente 33% da área do país (FAO, 2012). Ademais, às características de solo e clima favoráveis para agricultura geram um dos menores custo de produção do mundo (CARVALHO et al., 2009; DEBLITZ, 2012; FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Estima-se que 7 a 9% da produção física da agricultura, no Brasil, ocorra em áreas irrigadas, agregando entre 13 e 15% do valor da produção pela possibilidade de produção de mais de uma safra no mesmo local e ano-safra e pela produção irrigada ter maior valor agregado (ANA, 2021). Entre os métodos e sistemas de irrigação mecanizada, os grupos mais eficientes no uso da água, irrigação localizada (gotejamento e microaspersão) e aspersão por pivô central, representaram cerca de 70% do incremento de área irrigada entre 2006 e 2019, de acordo com a CSEI/Abimaq (ABID, 2020).

Além disso, é previsto que em 2040 haja uma maior participação dos pivôs centrais e da irrigação localizada nas demandas da agricultura irrigada (ANA, 2021).

No país, a irrigação por pivô central constitui o principal sistema de irrigação por aspersão entre os diferentes sistemas de irrigação (CASTIONE et al., 2015), devido suas vantagens, como a sucessão de até três cultivos irrigados ao longo do ano, como cultivos de milho, feijão e olerícolas (SILVEIRA, 2011), a uniformidade de aplicação da água, a aplicação de fertilizantes e a redução de custos de mão de obra (SILVEIRA et al., 2013; MARTINS et al., 2016). Vale ressaltar que, conforme Paulino et al. (2011), a irrigação por aspersão com destaque para o sistema de pivô central, tem predominância nas regiões Sudeste, Centro Oeste e Nordeste do Brasil.

### **2.3 Custo de produção**

O controle do custo de produção é fundamental em função da estreita margem de rentabilidade das culturas (DE OLIVEIRA; DE SANTANA; HOMMA, 2013). As informações dos custos de produção podem auxiliar o gestor rural a tomar decisões de forma eficiente e eficaz em uma propriedade agrícola (BARROS et al., 2006; CARARETO et al., 2006).

A análise dos custos de produção poderá auxiliar na gestão da atividade do produtor rural, possibilitando analisar os componentes que envolvem a produção, os custos e os benefícios gerados por eles (MARION; SEGATTI, 2006). A importância da análise dos custos em propriedades rurais deve-se pela utilidade da informação para a tomada de decisão gerencial, a fim de identificar a rentabilidade das atividades agrícolas (BARROS et al., 2006; CARARETO et al., 2006).

No Brasil, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) fornece os custos de produção para as principais culturas, utilizados como base para formação de políticas agrícolas, sendo esses caracterizados, segundo a Conab (2010), da seguinte forma:

a) Custos Variáveis:

- Máquinas: despesas com combustíveis registradas conforme as indicações do fabricante agregando até 5% do valor devido ao transporte e com a manutenção de 6 a 7% sobre o valor da nova máquina;

- Implementos e utensílios: 4 a 8% sobre o valor do implemento;
- Manutenção de benfeitorias: 0,5 a 2% sobre o valor da benfeitoria nova;
- Mão de obra temporária: valor de mercado com encargos sociais de 51,56%;
- Insumos: valor dos bens consumidos;
- Despesas gerais: 1 a 2% sobre os itens anteriores;
- Transporte externo: frete pago até unidade armazenadora, até 50 km da propriedade;
- Armazenagem: valor de mercado (tabela de órgãos oficiais);
- Encargos financeiros (juros): sobre capital de giro, utilizando taxas do crédito rural (recursos do Manual de Crédito Rural – 18), taxas de mercado (complemento) e custo de oportunidade (recursos próprios).

b) Custos Fixos:

- Depreciação: consideram-se as máquinas, equipamentos, utensílios, implementos, benfeitorias, instalações, solo (sistematização e correção), animais de trabalho e embalagens;
- Remuneração sobre o capital próprio não depreciado: taxa de retorno – custo de oportunidade;
- Seguros, taxas e impostos: de acordo com as normas tributárias e para o seguro o prêmio sobre 50% do valor do bem;
- Mão de obra fixa: para o administrador, 6 a 10% dos custos variáveis; para os demais casos, o preço de mercado. Para ambos, acréscimos de 51,56% a título de encargos sociais;
- Remuneração da terra: 3 a 5% do valor da terra ou o valor do arrendamento, com preferência para o último.

## 2.4 Viabilidade econômica

As informações derivadas das análises de viabilidade econômica são indispensáveis para a validação de uma oportunidade de investimento (LIMA et al., 2013), sendo que as decisões sobre a viabilidade econômica de projetos de investimento resultam da estimativa e análise de indicadores de viabilidade (MATOS, 2002), dentro dos indicadores podem-se destacar o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *Payback* (PB).

O Valor Presente Líquido pode ser definido como sendo a diferença entre o valor presente da estimativa líquida das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa (YEO; QIU, 2003), sendo essa ferramenta aplicada, comumente, por empresas em novos projetos, em que consideram o VPL zero ou positivos, visto que projetos com VPL negativos não são interessantes (COHEN; GOMPERS; VUOLTEENAHO, 2002). Ademais, o VPL é visto como técnica de orçamento sofisticada, sendo que seu valor é determinado pela subtração do valor inicial de um projeto, do valor presente dos fluxos de entrada de caixa, descontados a uma taxa igual ao custo do capital da empresa (GITMAN, 2010).

A Taxa Interna de Retorno de um empreendimento é utilizada para demonstrar o rendimento de um projeto de investimento considerando a mesma periodicidade dos fluxos de caixa, sendo que para sua interpretação, torna-se necessário fazer uma comparação a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (MARTINS; JORGE, 2017). Segundo os mesmos autores, pode-se dizer que a TIR zera o valor presente líquido dos fluxos de caixa de um projeto, dessa forma, todas as entradas se igualam a todas as saídas de caixa do empreendimento, enquanto a TMA é a taxa que representa o mínimo que um investimento deve remunerar para que seja considerado viável economicamente.

O *Payback* tem como pressuposto avaliar o tempo que o projeto levará para retornar o investimento inicial total, sendo que quanto mais rápido o retorno, melhor o projeto (OLIVO, 2015). Conforme o mesmo autor, a melhor forma de calcular o tempo de retorno é construir uma tabela com o valor do investimento inicial, os períodos, o fluxo de caixa de cada período e o valor acumulado dos fluxos de caixa, sendo que o retorno será alcançado quando o valor acumulado dos fluxos de caixa se igualar ao valor do investimento inicial.

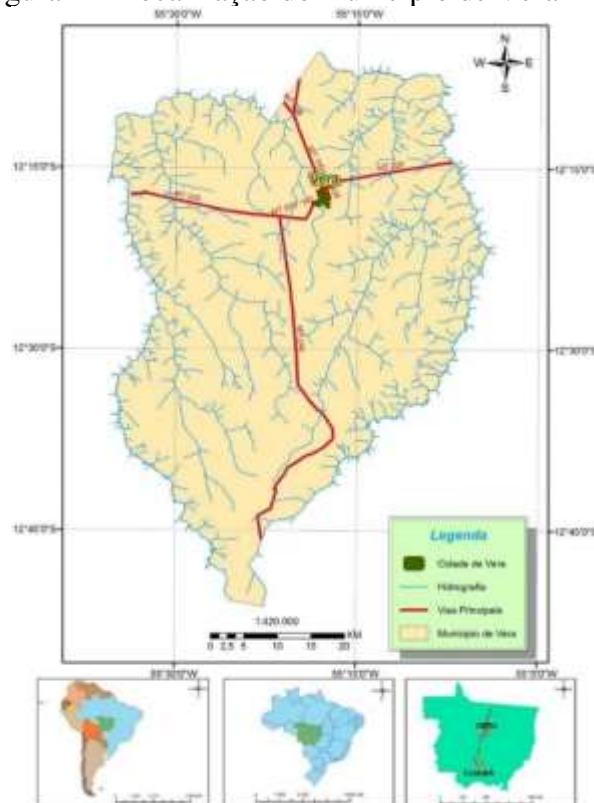
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O projeto foi desenvolvido na Fazenda Primavera, umas das primeiras propriedades a adotar a integração de sistema de irrigação, no município de Vera, Mato Grosso, em parceria com a empresa de irrigação por gotejamento Netafim. O município tem área igual a 2.963,5 km<sup>2</sup> e possuiu 11.309 habitantes, com densidade demográfica de 3,8 habitantes por km<sup>2</sup>, e está situado na microrregião do Alto Teles Pires e na mesorregião Norte Mato-Grossense. A economia de Vera-MT está baseada no cultivo de grãos, na pecuária, na extração vegetal e no setor de serviços (CAMARGO, 2011).

A cidade está localizada entre as coordenadas de 12° 06' 28"; 12° 53' 36" de latitude Sul e 55° 07' 12"; 55° 50' 24" de longitude Oeste, conforme a Figura 1, com altitude de 383 metros acima do nível do mar (IBGE, 2021), e está distante 468 km da capital Cuiabá. Ademais, Vera-MT faz limite com os municípios: ao norte Sinop e Santa Carmem, ao sul Nova Ubiratã, a leste Feliz Natal e a oeste Sorriso.

Figura 1 – Localização do município de Vera - MT



Fonte: Silva (2008).

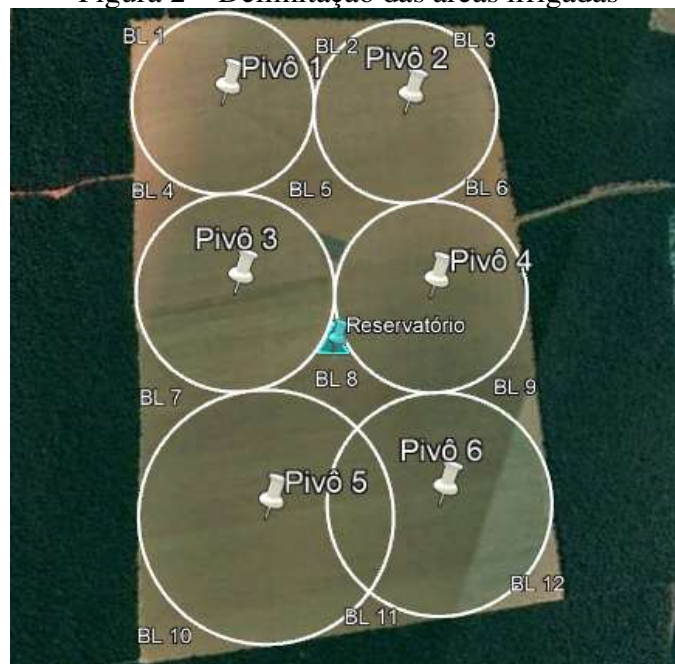
Segundo o Sistema de Classificação Climática de Köppen-Geiger o município é classificado como Aw, clima tropical com inverno seco, com temperatura média superior a 18°C. Apresenta índices pluviométricos médios anuais acima de 2.000 mm, com chuvas distribuídas durante nove meses do ano e três meses de seca, durante os meses de julho, agosto e setembro (MORENO; HIGA, 2005).

Os solos predominantes são os Latossolos Vermelho-Amarelo, Amarelo e Vermelho, e os solos Hidromórficos (CABRAL; SILVA, 2011). Esses solos variam de profundos a muito profundos, muito porosos e bastante permeáveis com excesso de drenagem. Além disso, apresentam boas características físicas que junto ao relevo permitem a utilização de diversos implementos agrícolas (TEIXEIRA, 2006).

### 3.2 Sistemas de irrigação

A área total de estudo possui 735 hectares (ha). Deste total, 610 ha são irrigados por meio de 6 pivôs centrais, representando 82,99% da área. Além deste sistema, outros 123,46 ha foram implementados com um sistema de gotejo subterrâneo, permitindo a cobertura das áreas não irrigadas pelo sistema de pivô central e um incremento de 20,24% da área irrigada, conforme a Figura 2. A partir dessa combinação de diferentes sistemas foi possível alcançar a cobertura de 99,79% da área total com sistemas de irrigação integrados.

Figura 2 – Delimitação das áreas irrigadas



Fonte: A autora.

A área conta com 6 pivôs centrais da marca Fockinck ®, conforme os dados da Tabela 1, que possuem lâmina bruta diária de 8 mm, tempo de funcionamento igual a 21 horas e emissores rotativos oscilantes modelo i-Wob® da fabricante Senninger® com reguladores de pressão modelo PSRII de 69 kPa, comercialmente 10 PSI. O abastecimento dos pivôs é realizado a partir de sistemas motobombas, independentes, que retiram água de um reservatório, com área igual a 1,42 ha, localizado no centro da área. Tal reservatório por sua vez é abastecido através de poços artesianos.

Tabela 1 – Caracterização dos pivôs

<b>Identificação</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Vazão (m³/h)</b>	<b>Modelo da bomba</b>	<b>Potência do motor (cv)</b>
Pivô 1	78,66	299,66	INI 125-400	100 cv
Pivô 2	78,66	299,66	INI 125-400	100 cv
Pivô 3	92,19	351,20	INI 150-400	100 cv
Pivô 4	87,32	332,65	ITA 150-330	75 cv
Pivô 5	156,99	598,06	ITA 200-400	150 cv
Pivô 6	116,18	442,59	INI 150-400	100 cv

Fonte: Água Representações Comerciais (2017).

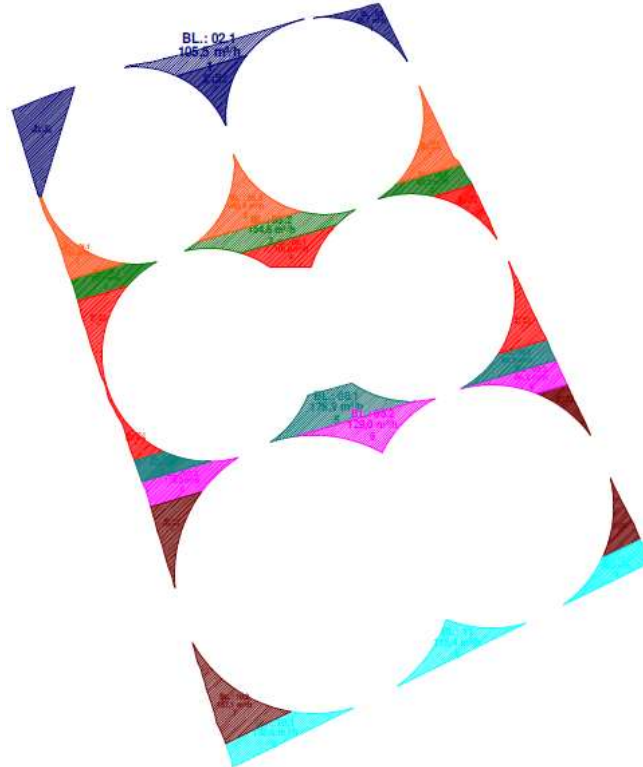
As áreas não atendidas pelos círculos dos pivôs centrais foram submetidas à implantação de um sistema de gotejamento subterrâneo. O sistema conta com tubos gotejadores Aries™ 22150 da Netafim ®, que são gotejadores integrais não autocompensados de baixa vazão, 1,0 L/h, e possuem sistema TurbuNext™ que reduz o risco de entupimento, com intensidade de aplicação de 2,22 mm/h. O sistema possui lâmina bruta diária de 5,8 mm, tempo de funcionamento igual a 21 horas e cobre uma área de 123,46 ha, dividida em oito setores com uma vazão máxima de operação de 368 m³/h, permitindo juntamente com os pivôs centrais a irrigação de quase a totalidade da área.

Os emissores do sistema de gotejamento subterrâneo estão espaçados em 0,50 m e instalados à 0,25 m de profundidade. Os oito setores são controlados por válvulas com pressão na saída da bomba igual a 60 m para cada setor, conforme a Figura 3 e a Tabela 2. O abastecimento do sistema de gotejamento subterrâneo é realizado por uma motobomba, modelo INI 150-400 e motor de 150 cv de potência.

Além disso, o sistema de gotejamento enterrado conta com um injetor de fertilizante do modelo Fertikit™ com três canais de injeção, sendo que cada canal possui vazão de injeção de 1000 l/h, e com sistema Netbeat™, que é um sistema de gerenciamento de

irrigação e fertirrigação que permite o monitoramento e suporte à decisão quanto a irrigação, sendo que esse gerenciamento pode ser feito de forma remota.

Figura 3 – Delimitação dos setores do sistema de gotejo subterrâneo



Fonte: Netafim (2020).

**Tabela 2** – Caracterização dos setores quanto a vazão

Setor	Vazão (m³/h)
1	364,72
2	327,87
3	327,82
4	367,60
5	327,51
6	323,39
7	350,89
8	336,32

Fonte: Netafim (2020).

### 3.3 Sistema de rotação de cultivo

A propriedade utiliza, normalmente, o seguinte sistema de rotação de cultivo: safra com soja, seguida de safrinha com milho e 3ª safra de feijão. Vale destacar que a rotação de

tais culturas em um ano safra é função do preço de insumos, condições agroclimatológicas e preço no mercado interno e externo, sendo possível a adoção de outro sistema de rotação de cultivo, com safra de soja, milho e arroz. Na Tabela 3, encontra-se as informações quanto ao período de plantio e colheita para o estado do Mato Grosso, conforme o Calendário de Plantio e Colheita (CONAB, 2020).

Tabela 3 – Caracterização do sistema de manejo de plantio e coleta adotados

<b>Cultura</b>	<b>Período de Plantio</b>	<b>Período de colheita</b>	<b>Lâmina líquida (mm)</b>
Feijão 3ª safra	Maio-Julho	Agosto-Outubro	380
Milho 2ª safra	Janeiro-Março	Maio-Agosto	180
Soja	Setembro-Dezembro	Janeiro-Abril	180

Fonte: Conab (2020) e Irriger.

Para determinação da lâmina bruta aplicada durante cada safra foi necessário usar as informações de lâmina líquida de irrigação, normalmente aplicada no estado do Mato Grosso, para cada cultura, conforme a Tabela 3, bem como a eficiência de aplicação de cada sistema, sendo que sistemas de irrigação por aspersão possuem eficiência de aplicação na faixa de 75% a 90% e sistemas de irrigação localizada na faixa de 80% a 95% (ANDRADE; BRITO, 2006), foi adotado o valor de 90% para o pivô e de 95% para o gotejo.

Vale ressaltar, que os valores de lâmina líquida apresentados são valores médios que são aplicados na região em estudo considerando a demanda e a época do cultivo. Por isso, não representam a demanda hídrica da planta, tendo em vista que há a contribuição da chuva no ciclo, atendendo a demanda da planta. Dessa forma, calculou-se a lâmina bruta para cada cultura conforme a Equação 1.

$$\text{Lâmina bruta (mm)} = \frac{\text{Lâmina líquida (mm)}}{\text{Eficiência de aplicação}} \quad (1)$$

### 3.4 Análise econômica

Para analisar a viabilidade econômica da integração de sistemas de irrigação foi usada matemática financeira, sendo que para verificar a viabilidade realizou-se o cálculo dos custos, a determinação da receita, a elaboração de fluxo de caixa e a avaliação dos indicadores de viabilidade, como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e *payback*.

### 3.4.1 Custos de produção

Com base no levantamento de custos de produção agropecuário da Companhia Nacional de Abastecimento, foram determinados os custos de produção para cultura e a região de interesse. A metodologia da Conab leva em consideração a soma dos valores de todos os recursos, insumos e serviços, utilizados no processo produtivo de uma atividade agropecuária. Dessa forma, o cálculo de custo contempla todos os itens de dispêndio, explícitos ou não, que devem ser assumidos pelo produtor, desde as fases iniciais de correção e preparo do solo até a fase inicial de comercialização do produto (CONAB, 2010). Assim o custo foi calculado de acordo com a Equação 2.

$$\text{Custo de produção} = \text{Coeficientes técnicos} \times \text{preços dos fatores de produção} \quad (2)$$

Além dos valores de custo de produção fornecidos pela Conab, foram calculadas as despesas com o custeio do sistema de irrigação. Conforme a metodologia da Conab, o valor do custeio depende de energia elétrica, como mostrado na Equação 3, que varia de acordo com a potência do motor, de manutenção, que está ligada ao custo do sistema de irrigação, conforme a Equação 4, e de mão de obra, que depende do número de trabalhadores, sendo que neste trabalho foi considerado apenas um trabalhador, conforme a Equação 5.

$$\text{Custo energia (R\$/h)} = \text{Consumo energia (kwh)} \times \text{Tarifa (R\$/kwh)} \quad (3)$$

$$\text{Custo manutenção (R\$/h)} = \frac{(\text{Valor do implemento novo (R\$)} \times 0,8\%)}{(\text{Vida útil em horas})} \quad (4)$$

$$\text{Custo operador (R\$/h)} = \frac{\text{Salário (R\$/mês)} \times (1 + 45,59\%)}{220 \text{ (h/mês)}} \quad (5)$$

### 3.4.2 Custos do sistema de irrigação

Para determinação dos custos dos sistemas de irrigação foram considerados parâmetros como a vazão, o tamanho da área irrigada e a potência instalada, bem como os custos de projeto. Os custos de projetos integram os valores dos serviços de implementação,

como gasto com energia elétrica, obras civis e mão-de-obra, bem como os custos de aquisição do sistema, e os custos com financiamento, conforme a Tabela 5. Foi considerado o preço atual de implantação, visando reduzir diferenças quanto a variação do dinheiro no tempo, já que os sistemas foram instalados em anos diferentes.

**Tabela 5** – Custo de implantação do sistema de irrigação

<b>Sistema</b>	<b>Custo atual de implantação (R\$/ha)</b>
Pivô	20.000,00
Gotejamento subterrâneo	35.000,00

Fonte: Irrivale e Netafim (2020).

### 3.4.3 Receitas

As receitas foram obtidas através da quantidade de grãos produzidos, informada pelo produtor, e do preço médio recebido pelo produtor a cada 60 kg, fornecido pela Conab, de acordo com a cultura e a região, como mostrado na Equação 6. Ademais, como o trabalho buscou avaliar apenas a viabilidade da integração de sistemas de irrigação, para as duas safras adotadas foram usados os mesmos preços, sendo que os preços foram obtidos a partir da média de preços dos últimos 5 anos, sendo o período considera de janeiro de 2015 a dezembro de 2020. Para adoção de tal período, usou-se como critério um período mais recente com no mínimo cinco anos, uma vez que para analisar séries temporais são necessários pelo menos cinco anos de dados (RODIGHERI; VILCAHUAMAN; LAVORANTI, 1993).

$$\text{Receitas} = n^{\circ} \text{ de sacas} \times \text{preço médio} \quad (6)$$

### 3.4.4 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa é conceituado, segundo Gitman (2010), como o instrumento utilizado pelo administrador financeiro com o objetivo de apurar os somatórios de ingressos e somatórios financeiros da empresa em determinado momento, prognosticando assim se haverá excedente ou escassez de caixa, em função do nível desejado de caixa pela empresa, sendo calculado de acordo com a Equação 7.

$$\text{FC} = \text{Receitas} - \text{Custos totais} \quad (7)$$

### 3.4.5 Indicadores de viabilidade

Segundo Bruni et al. (1998), o Valor Presente Líquido (VPL) representa a diferença entre os fluxos de caixa futuros trazidos a valor presente pelo custo de oportunidade do capital e o investimento inicial, sendo calculado de acordo com a Equação 8.

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+j)^t} \quad (8)$$

Em que:

I = Valor do investimento;

n = Total de períodos do projeto;

$FC_t$  = Fluxo de caixa líquido;

t = Número de períodos;

j = Taxa mínima de atratividade (TMA).

Foi adotada uma Taxa Mínima de Atratividade de 6,25%, valor que faz referência ao atual valor da Selic, que é a taxa básica de juros da economia e principal instrumento de política monetária utilizado pelo Banco Central (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2021).

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto que faz com que o VPL se iguale a zero (GITMAN, 2010), matematicamente, a TIR é obtida de acordo com a Equação 9.

$$TIR = j, \text{ tal que } \sum_{i=0}^n \frac{(B_i - C_i)}{(1+j)^t} = 0 \quad (9)$$

Em que:

j = Taxa de desconto;

n = Total de períodos do projeto;

i = Número de períodos;

$B_i$  = Fluxo de benefícios;

$C_i$  = Fluxo de custos.

O *payback* (PB) é o período necessário para que as receitas líquidas de um projeto recuperem o custo do investimento, ou seja, é o tempo necessário para se recuperar o investimento original (WESTON; BRIGHAM, 2000). Foi calculado o *payback* simples, em que não foi considerado o valor do dinheiro no tempo, e a fim de realizar uma análise mais adequada, foi calculado o *payback* descontado, em que se considerou o valor do dinheiro no tempo (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998), sendo *payback* calculado de acordo com a Equação 10.

$$PB = k, \text{ tal que } \sum_{i=0}^k \frac{F_i}{(1+j)^i} \geq 0 \text{ e } \sum_{i=0}^{k-1} \frac{F_i}{(1+j)^i} < 0 \quad (10)$$

Em que:

k = Total de períodos do projeto;

$F_i$  = Fluxo de caixa no ano i;

j = Taxa de juros considerada;

i = Número de períodos.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos valores da lâmina líquida para cada cultura e da eficiência de aplicação foi possível calcular a lâmina bruta aplicada a cada safra, e determinou-se o tempo de funcionamento do sistema de irrigação a cada safra, como apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Caracterização dos sistemas de irrigação

Sistema de irrigação	Cultura	Lâmina bruta (mm)	Tempo de funcionamento (h)
Pivô	Feijão	422,22	1.108,33
	Milho	200,00	525,00
	Soja	200,00	525,00
Gotejamento subterrâneo	Feijão	400,00	1.448,28
	Milho	189,47	686,03
	Soja	189,47	686,03

Fonte: Os autores.

Com base na Tabela 6, observa-se que o tempo de funcionamento do sistema de gotejamento subterrâneo é maior quando comparado ao pivô, esse valor já era esperado, tendo em vista a lâmina de irrigação do sistema de gotejamento subterrâneo representa 72,5% da lâmina de irrigação do pivô, devido a menor área do sistema de gotejamento.

A partir do tempo de funcionamento do sistema de irrigação, da potência total para cada sistema, no valor de implantação do sistema e no número de funcionários, calculou-se o valor total das despesas com o custeio de operação do conjunto de irrigação, como apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Despesas com o custeio de operação do conjunto de irrigação

Sistema de irrigação	Cultura	Custo com energia (R\$/ha)	Custo com manutenção (R\$/ha)	Custo com mão-de-obra (R\$/ha)	Custo de operação (R\$/ha)
Pivô	Feijão	469,01	5,43	13,22	487,66
	Milho	222,16	2,57	6,26	231,00
	Soja	222,16	2,57	6,26	231,00
Gotejamento subterrâneo	Feijão	726,74	7,19	85,37	819,30
	Milho	344,24	3,41	40,44	388,09
	Soja	344,24	3,41	40,44	388,09

Fonte: A autora.

Com base na Tabela 7, pode-se notar que o custo total das despesas com o custo de operação do conjunto de irrigação por gotejamento subterrâneo é maior quando comparado ao pivô. Contudo, o custo total está diretamente ligado a lâmina bruta aplicada. Sendo assim, para tornar a análise mais visual, determinou-se os custos em função da lâmina e da área, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 – Custo de operação do conjunto de irrigação em função da lâmina e da área

<b>Sistema de irrigação</b>	<b>Cultura</b>	<b>Custo de operação (R\$/mm/ha)</b>
Pivô	Feijão	1,15
	Milho	1,15
	Soja	1,15
Gotejamento subterrâneo	Feijão	2,05
	Milho	2,05
	Soja	2,05

Fonte: Os autores.

Com base na Tabela 8, pode-se observar que o custo total das despesas de operação do conjunto de irrigação por gotejamento subterrâneo manteve-se maior, mesmo avaliando em função da lâmina e da área, quando comparado ao pivô, sendo que o custo de operação do pivô representa 56,10% do custo de operação do gotejamento enterrado.

A partir dos custos de produção fornecidos pela Conab e das despesas com o custeio de operação do conjunto de irrigação, foi possível determinar os custos totais de produção para cada safra na Fazenda Primavera, como apresentado na Tabela 9. Vale ressaltar, que para fins comparativos considerou-se que a área de sequeiro, antes da implementação do sistema de gotejamento subterrâneo, era de 123,46 ha, ou seja, o valor da área de sequeiro equivale a atual área irrigada pelo sistema de gotejamento subterrâneo.

Tabela 9 – Custo de produção em função da área de acordo com a cultura e a safra

<b>Cultura</b>	<b>Sistema Produção</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Período</b>	<b>Custo de produção (R\$/ha)</b>
Feijão 3ª safra	Sequeiro	123,46	2020/2020	7.493,36
		0,00	2021/2021	0,00
	Pivô	610,00	2020/2020	7.981,02
		610,00	2021/2021	8.201,73
	Gotejamento subterrâneo	0,00	2020/2020	0,00
		123,46	2021/2021	8.533,37

Milho 2ª safra	Sequeiro	123,46	2020/2020	2.704,23	
		0,00	2021/2021	0,00	
	Pivô	610,00	2020/2020	2.935,22	
		610,00	2021/2021	3.543,22	
	Soja 1ª safra	Gotejamento subterrâneo	0,00	2020/2020	0,00
			123,46	2021/2021	3.700,31
Sequeiro		123,46	2019/2020	2.811,48	
		0,00	2020/2021	0,00	
Soja 1ª safra	Pivô	610,00	2019/2020	2.930,43	
		610,00	2020/2021	3.715,42	
	Gotejamento subterrâneo	0,00	2019/2020	0,00	
		123,46	2020/2021	3.872,51	

Fonte: A autora.

Vale ressaltar, que a fim de comparar as mudanças nos valores de custo e de receita após a implementação do sistema de gotejamento subterrâneo foram consideradas dois anos agrícolas, sendo que o primeiro referente as safras 2019/2020 e 2020/2020, que se refere ao período em que não havia o sistema de gotejamento na área, e o segundo referente as safras 2020/2021 e 2021/2021, após a instalação do sistema. Para todos os casos foram considerados os custos referentes ao município de Sorriso – MT, visto que esse município se encontra na mesma região que Vera – MT, visando a padronização das informações.

Ademais, foram obtidas as produtividades médias da Fazenda Primavera, sendo que os dados consideram todo o talhão, como mostrado na Tabela 10. Vale destacar que não há distinção nos valores de produtividade nas áreas irrigadas quanto ao tipo de sistema adotado, por isso, considerou-se que tanto para área com pivô quanto para área com gotejamento subterrâneo que os valores médios de produtividades são iguais.

Tabela 10 – Produtividade média para área de sequeiro e irrigada

<b>Cultura</b>	<b>Produtividade área de sequeiro (sc/ha)</b>	<b>Produtividade área irrigada (sc/ha)</b>
Feijão 3ª safra	0	50
Milho 2ª safra	150	180
Soja 1ª safra	65	80

Fonte: Fazenda Primavera.

Com base na Tabela 10, nota-se que a adoção de um sistema de irrigação implicou num aumento de 20% na produtividade de milho e de 23,08% na produtividade da soja.

Contudo, o plantio de feijão – 3ª safra só é realizado nas áreas irrigadas, sendo assim, com a implantação do sistema de gotejamento subterrâneo foi possível ampliar a produção de feijão em 123,46 ha. Esses aumentos da produtividade, com destaque nas safras de milho e de soja, nas áreas com gotejamento subterrâneo com relação as áreas de sequeiro também foram encontrados por outros autores (LAMM et al., 2021). Jordan et al. (2014) ao adotar o sistema de gotejamento subterrâneo encontrou um aumento percentual na produtividade do milho em relação à área não irrigação de aproximadamente 140% durante os dois períodos analisados em seu trabalho. Além disso, Rogers e Lamm (2012) encontraram tendências de aumento na produtividade de soja e milho no Kansas, Estados Unidos, em que a produção de milho irrigado por gotejamento subterrâneo teve o aumento de 2,5 acres com relação ao sequeiro, enquanto a produtividade de soja aumentou 0,59 bushel/acre (37,17 kg/ha).

A partir dos dados de produtividade, onde cada saca, das três culturas, equivale a 60 kg, e nos valores dos preços médios cada cultura, determinou-se as receitas para área de sequeiro e a área irrigada, conforme a Tabela 11. Ademais, para os dois anos analisados as receitas foram as mesmas, tendo em vista que foram usados valores médios de produtividade e o preço médio para região.

Tabela 11 – Preço médio pago ao produtor e receita obtida em cada sistema de produção

<b>Cultura</b>	<b>Preço médio (R\$/sc)</b>	<b>Sistema de produção</b>	<b>Receita (R\$/ha)</b>
Feijão 3ª safra	176,51	Sequeiro	0,00
		Irigado	8.825,58
Milho 2ª safra	26,82	Sequeiro	4.022,50
		Irigado	4.827,00
Soja 1ª safra	74,25	Sequeiro	4.826,45
		Irigado	5.940,24

Fonte: A autora.

Com base nos valores dos custos totais de produção, calculou-se o saldo para os dois anos considerados, conforme a Tabela 12, em função da área, tornando a visualização dos valores mais simples. Vale destacar, que nessa análise não se considerou de forma direta o valor da implantação do sistema de irrigação.

Tabela 12 – Saldo para os dois anos analisados

Sistema de produção	Cultura	Saldo 1º ano (R\$/ha)	Saldo 2º ano (R\$/ha)
Sequeiro	Feijão	0,00	0,00
	Milho	1.318,27	0,00
	Soja	2.014,97	0,00
		<b>3.333,24</b>	<b>0,00</b>
Pivô	Feijão	844,56	623,85
	Milho	1.891,78	1.283,78
	Soja	3.009,81	2.224,82
		<b>5.746,15</b>	<b>4.132,46</b>
Gotejo	Feijão	0,00	292,22
	Milho	0,00	1.126,69
	Soja	0,00	2.067,73
		<b>0,00</b>	<b>3.486,64</b>

Fonte: A autora.

Com base na Tabela 12, observa-se que para a cultura do feijão, apesar das áreas com pivô apresentar um saldo maior, tem-se que o aumento na receita na área do sistema de gotejamento subterrâneo foi significativo. Ademais, só foi possível a realização da terceira safra nessas áreas devido à irrigação, sendo que a partir da implantação desse sistema foi possível obter uma produção de 50 sacas de feijão, gerando uma receita de R\$ 1.089.606,33 e um saldo de R\$ 292,22 por hectare. Vale destacar, que Jordan *et al.* (2014) também relatou esses aumentos de rendimento ao se compararem a produção no sistema de gotejamento subterrâneo sobre a produção de sequeiro para todas as três safras.

Com base nos valores de custos totais e de receitas calculou-se o fluxo de caixa, apresentado no Apêndice A. Nesse caso, foi considerado um período de 10 anos, que representa metade da vida dos sistemas de irrigação, conforme informações da Conab. Posteriormente realizou-se a análise de viabilidade econômica apenas do projeto de irrigação por pivô e do projeto de gotejamento subterrâneo, bem como a análise para integração dos sistemas de irrigação e para integração do pivô e sequeiro conforme a Tabela 13.

Tabela 13 – Indicadores de viabilidade para ambos os sistemas de irrigação

<b>Indicador</b>	<b>Projeto de pivô</b>	<b>Projeto de gotejo</b>	<b>Projeto pivô e sequeiro</b>	<b>Projeto integrado</b>
TMA	6,25%	6,25%	6,25%	6,25%
VPL	12.757.364,48	12.793,00	15.512.601,38	12.770.157,48
TIR	31%	6,32%	36,77%	24,37%
<i>Payback</i> simples (anos)	3,05	7,26	2,65	3,67
<i>Payback</i> descontado (anos)	3,48	9,96	2,97	4,29

Fonte: A autora.

Com base na Tabela 13, percebe-se que todos os projetos são viáveis economicamente, tendo em vista que o VPL é positivo e que a TIR é superior a TMA. Com relação ao *payback*, pode-se perceber que o investimento inicial do sistema de irrigação por pivô será recuperado em 4 anos, enquanto para o gotejo o tempo será de 10 anos, tendo em vista que o produto só irá realizar os pagamentos ao final do ano safra. Para a análise de viabilidade econômica do pivô, tem-se que os valores de da TIR e do *Payback* se aproximam dos valores já encontrados por Rapassi *et al.* (2017), sendo que em seu estudo encontrou o valor da TIR igual a 37,98% e do *Payback* de 3 anos, para região de Cassilândia (MS) para o sistema de rotação de cultura de soja, milho e feijão, porém, o valor do VPL foi superior, sendo que essa diferença pode ser justificada devido a variação do preço da implantação do pivô ao longo dos anos. Vale destacar, que apesar de apresentar um tempo de retorno maior, pode-se notar, que o sistema de gotejamento subterrâneo traz rendimentos significativos para o produtor, principalmente quanto a realização da 3ª safra e otimização da área disponível para produção.

Na orientação da Conab (2010) a vida útil dos dois sistemas de irrigação equivale a 20 anos. Em geral, espera-se valores superiores em função da qualidade atual dos equipamentos pivôs centrais e gotejamento subterrâneo, sendo que estudos no estado do Kansas, Estados Unidos (LAMM; ROGERS, 2017) mostraram que o sistema apresentou vida útil de 26,5 anos sem substituição para o gotejamento subterrâneo. Esse aumento da longevidade dos sistemas de gotejamento subterrâneo torna-se um dos fatores mais importantes para que esse sistema ganhe competitividade econômica com os sistemas de pivô central, visto que embora o custo do gotejamento subterrâneo seja um fator importante, a vida útil longa desse sistema pode ajudar a reduzir o efeito econômico (LAMM; O'BRIEN; ROGERS, 2015).

A integração dos sistemas de irrigação se mostrou economicamente viável, tendo em vista que o VPL foi positivo e a TIR foi cerca de quatro vezes o valor da taxa mínima de atratividade, já o *Payback*, tanto o simples quanto o descontado, se aproximaram de 5 anos.

No entanto, o projeto com área irrigada por pivô e área de sequeiro tornou-se o mais atrativo, vistos que o VPL e a TIR foram maiores, enquanto o Payback foi menor. Contudo, há aspectos agronômicos que não foram considerados neste trabalho, que poderiam influenciar sobre este resultado, visto que se considerou apenas valores médios de produtividade, o que impossibilitou uma análise mais profunda.

Dentre esses fatores, destaca-se as mudanças climáticas, que conseqüentemente acarretam a ocorrência de maiores períodos de estiagem, gerando quebras de safras. Dessa forma, a busca e a necessidade por irrigação se tornam cada vez maior, tendo em vista que os sistemas de irrigação permitem uma maior segurança em relação à eventos climáticos adversos e períodos de estiagem, garantindo o nível de produção e permitindo uma maior flexibilidade dentro das janelas de plantio e planejamento agrícola.

Além disso, há outros aspectos econômicos, como a valorização das terras em regiões com alta produtividade agrícola, a alta do dólar e o aumento de insumos, como fertilizantes e defensivos, que influenciam diretamente na produção agrícola. Por isso, torna-se necessário um nível maior de gestão e de otimização dos recursos, como água, terra e máquinas, bem como um nível tecnológico maior e um aumento da produtividade, fazendo com que a atividade seja lucrativa. Ayars, Fulton e Taylor (2015) ressaltaram que o sistema de gotejamento subterrâneo trouxe benefícios significativos, como o aumento da produção, a melhoria da qualidade da colheita, a redução na aplicação de água e a redução dos custos agronômicos para controle de ervas daninhas, fertilização e cultivo. Além disso, tais autores salientaram que o melhor uso da água é crucial para um futuro sustentável e esse sistema será uma ferramenta disponível para isso.

Outro fator importante é que plantas na borda de áreas não irrigadas se tornam porta de entrada para pragas e doenças, visto que nessas áreas o cultivo é mais fraco. Em contrapartida, o sistema de gotejamento subterrâneo apresenta a possibilidade de instalação do Fertikit™, um sistema de fertirrigação prático e simples, que permite o controle da dosagem de nutrientes, acarretando num rendimento maior quanto a qualidade das culturas. Dessa forma, o sistema de gotejamento subterrâneo tem a vantagem de aplicação precisa de pesticidas e fertilizantes, que além de aumentar a eficiência, protege contra poluição difusa devido à redução das perdas de percolação profundas (AYARS; FULTON; TAYLOR, 2015). Ademais, a adoção do sistema de gotejamento enterrado resultou na redução de ervas daninhas e de incidência de pragas em comparação com a irrigação por aspersão, minimizando o uso de insumos (LAMM et al., 2021).

## 5 CONCLUSÃO

A integração de sistemas de irrigação por meio de pivô central e gotejamento subterrâneo se mostrou viável economicamente, com uma taxa de retorno de 24,37% e um *payback* de 5 anos. Ademais, a integração se mostrou agronomicamente e operacionalmente viáveis, possibilitando a otimização do uso da terra, além de apresentar uma série de benefícios, como aumento da produtividade, uso eficiente da água, redução do uso de insumos, diminuição na incidência de pragas e ervas daninhas e ganho de produtividade operacional.

Como sugestões de melhoria do trabalho, recomenda-se analisar a produtividade real durante cada safra, levar em consideração outros aspectos econômicos, como preços futuros e o aumento do dólar, e analisar os aspectos agrônômicos envolvidos na produção, como uso de insumos, consumo de água e problemas com pragas e ervas daninhas.

## REFERÊNCIAS

- ABID. Irrigação e Tecnologia Moderna. **ITEM**, 2020.
- ÁGUIA REPRESENTAÇÕES COMERCIAIS. **Ficha técnica para sistema de irrigação pivô central fixo Fockink**. Sorriso, 2017.
- ANA. **Atlas da irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. Brasília: [s.n.]. Disponível em:  
<<https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/a874e62f27544c6a986da1702a911c6b>>.
- ANDRADE, C. DE L. T. DE; BRITO, R. A. L. **Métodos de Irrigação e Quimigação 86**. Sete Lagoas: [s.n.]. Disponível em:  
<[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19630/1/Circ\\_86.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19630/1/Circ_86.pdf)>.
- ARAÚJO, E. D. et al. Predictive Models of Water Application and Distribution Efficiency in Conventional Sprinkling. **Engenharia Agrícola**, v. 40, n. 1, p. 24–33, 2020.
- AYARS, J. E.; FULTON, A.; TAYLOR, B. Subsurface drip irrigation in California-Here to stay? **Agricultural Water Management**, v. 157, p. 39–47, 2015.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Taxa Selic**. Disponível em:  
<<https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/taxaselic>>.
- BARROS, G. S. D. C. et al. Custos de produção de biodiesel no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, p. 36–50, 2006.
- BORGHETTI, J. R. et al. **Agricultura Irrigada Sustentável no Brasil : Identificação de Áreas Prioritárias**. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i7251o.pdf>>.
- BRUINSMA, J. **World agriculture: Towards 2015/2030: An FAO Study**. London: [s.n.]. Disponível em:  
<<http://www.fao.org/3/y4252e/y4252e.pdf>>.
- BRUNI, A. L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. DE O. Análise do Risco na Avaliação de Projetos de Investimento: Uma Aplicação do Método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 6, p. 14, 1998.
- CABRAL, I. D. L. L.; SILVA, G. F. DA. Efeitos da morfologia sobre a cobertura pedológica no município de Vera – MT. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 29, p. 36, 2011.
- CAMARGO, L. **Atlas de Mato Grosso: Abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011.
- CARARETO, E. S. et al. Gestão Estratégica de Custos: custos na tomada de decisão Edson. **Revista de Economia da UEG**, v. 2, n. 2, p. 1–24, 2006.
- CARVALHO, T. B. ; ZEN, S.; TAVARES, É. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2009.
- CASTIONE, G. A. F. et al. Variabilidade espacial da textura do solo em área irrigada por pivô central em diferentes posições na paisagem. **Revista Agro@Mambiente on-Line**, v. 9, n. 3, p. 219–226, 2015.
- COHEN, R. B.; GOMPERS, P. A.; VUOLTEENAHO, T. Who Underreacts to Cash-Flow News? Evidence from Trading between Individuals and Institutions. **National Bureau of Economic Research**, p. 1–71, 2002.
- CONAB. **Custos de Produção Agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custos.pdf>>.
- CONAB. **Calendário de Plantio e Colheita de Grãos no Brasil 2020**. p. 75, 2020.
- CONAB. **Planilhas de Custos de Produção**. Disponível em:  
<<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao>>.

Acesso em: 26 ago. 2021a.

CONAB. **Preços Agropecuários.**

CUENCA, R. H. **Irrigation system design. An engineering approach.** Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1989.

DE OLIVEIRA, C. M.; DE SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O. Os custos de produção e a rentabilidade da soja nos municípios de santarém e belterra, estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 23–32, 2013.

FAO. **The State of the World's Land and Water Resources for food and agriculture.**

London: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i1688e/i1688e.pdf>>.

FAO. **The State of Food Insecurity in the World.** Rome: [s.n.]. Disponível em:

<<http://www.fao.org/3/i3027e/i3027e.pdf>>.

FAO. **Statistical Pocketbook World Food and Agriculture.** Rome: [s.n.]. Disponível em:

<<http://www.fao.org/3/cb1521en/CB1521EN.pdf>>.

FAO. **The future of food and agriculture: trends and challenges.** Rome: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>>.

FIESP. **Outlook FIESP: projeções para o agronegócio brasileiro 2029.** São Paulo: [s.n.].

Disponível em: <[http://www.agrisus.org.br/arquivos/Fiesp\\_projecoes.pdf](http://www.agrisus.org.br/arquivos/Fiesp_projecoes.pdf)>.

GASQUES, J. G. et al. Productivity in agriculture: results for Brazil and selected Brazilian states Abstract. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 3, p. 87–98, 2014.

GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C. **Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil em 2013.** [s.l: s.n.].

HOFFMAN, G. J. et al. **Design and Operation of Farm Irrigation Systems.** Michigan: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2007.

IBGE. **Vera, Mato Grosso.** Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/vera/panorama>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

JORDAN, D. L. et al. Corn, cotton, and peanut response to tillage and subsurface drip irrigation in North Carolina. **Agronomy Journal**, v. 106, n. 3, p. 962–967, 2014.

JÚNIOR, H. M. DA S. **Avaliação de duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento subsuperficial, no noroeste paulista.**

[s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2015.

LAMM, F. R. et al. A 2020 Vision of Subsurface Drip Irrigation in the U.S. **Transactions of the ASABE**, v. 64, n. 4, p. 1319–1343, 2021.

LAMM, F. R.; O'BRIEN, D. M.; ROGERS, D. H. Economic comparison of subsurface drip and center pivot sprinkler irrigation using spreadsheet software. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 31, n. 6, p. 929–936, 2015.

LAMM, F. R.; ROGERS, D. H. Longevity and Performance of a Subsurface Drip Irrigation System. v. 60, n. 3, p. 931–939, 2017.

LIMA, J. R. et al. **Hambúguer Vegetal de Fibra de Caju e Proteína Texturizada de Soja: Obtenção e avaliação de Viabilidade Econômica da Produção.** Fortaleza: [s.n.].

Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/267040339\\_Hamburguer\\_Vegetal\\_de\\_Fibra\\_de\\_Caju\\_e\\_Proteina\\_Texturizada\\_de\\_Soja\\_Obtencao\\_e\\_Avaliacao\\_de\\_Viabilidade\\_Economica\\_da\\_Producao](https://www.researchgate.net/publication/267040339_Hamburguer_Vegetal_de_Fibra_de_Caju_e_Proteina_Texturizada_de_Soja_Obtencao_e_Avaliacao_de_Viabilidade_Economica_da_Producao)>.

MANFRINATO, H. . **A irrigação por gotejamento: influencia sobre as relações solo-água.** Piracicaba, São Paulo: [s.n.].

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos.** Viçosa: Ed. UFV, 2009.

- MARION, J. C.; SEGATTI, S. Sistema de gestão de custos nas pequenas propriedades leiteiras. **Custos e @gronegocio**, v. 2, n. 2, p. 2–7, 2006.
- MARTINS, C. R.; JORGE, R. L. S. **A Aplicabilidade da Taxa Interna de Retorno: Um Estudo de Caso.** CongregaBagé, 2017. Disponível em: <<http://revista.urcamp.edu.br/index.php/congregaanaismic/article/view/1005/641>>
- MATOS, C. M. DE. **Viabilidade e análise de risco de projetos de irrigação: estudo de caso do projeto Jequitaiá (MG).** [s.l.] Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- MORENO, G. ; HIGA, T. C. S. **Geografia de Mato Grosso.** Cuiabá: Entrelinhas, 2005.
- NETAFIM. **Projeto Gotejo Grãos.**Sorriso, 2020.
- OLIVEIRA, R. A.; TAGLIAFERRE, C. Irrigâmetro: nova tecnologia para manejo da água de irrigação. In: **Ambiente Protegido - Olericultura, Citricultura e Floricultura.** Viçosa: Ed. UFV, 2006. p. 194.
- OLIVO, R. L. DE F. **Análise De Investimentos.** Campinas: Átomo & Alínea, 2015.
- PAULINO, J. et al. Brazil agriculture irrigated status according to the agricultural census of 2006. **Irriga**, v. 16, n. 2, p. 163–176, 2011.
- RAPASSI, R. M. A. et al. Viabilidade econômica da implantação de um conjunto de irrigação - pivô central na produção de grãos no Mato Grosso do Sul. **Cultura Agrônômica**, v. 26, n. 4, p. 596–610, 2017.
- ROGERS, D. H.; LAMM, F. R. Kansas Irrigation Trends. **Proceedings of the 24th Annual Central Plains Irrigation Conference**, n. Figure 2, p. 15, 2012.
- ROUX, G. **Ancient Iraq.** 3<sup>a</sup> ed. London: Penguin, 1992.
- SCHIAFFINO, J. R. **Viabilidade do cultivo de soja irrigada por pivô central em uma propriedade de Dom Pedrito/RS.** [s.l.] Universidade da Federal do Pampa, 2018.
- SILVA, A. L. DA; FARIA, M. A. DE; REIS, R. P. Viabilidade técnico-econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 37–44, 2003.
- SILVA, G. F. DA. **Geoprocessamento aplicado à interpretação das interações entre relevo e solos no município de Vera-MT.** [s.l.] Universidade Federal de Mato Grosso, 2008.
- SILVEIRA, JANE MARIA DE CARVALHO; JÚNIOR, SEBASTIÃO DE LIMA; SAKAI, EMÍLIO; MATSURA, EDSON EIJI; PIRES, REGINA CÉLIA DE MATOS; ROCHA, A. M. Identificação de áreas irrigadas por pivô central na sub-bacia Tambaú-Verde utilizando imagens CCD/CBERS. **Irriga**, v. 18, n. 4, p. 721–729, 2013.
- SILVEIRA, J. M. DE C. **A importância da agricultura irrigada na sub-bacia Tambaú/Verde, região noroeste paulista,** 2011.
- TEIXEIRA, L. **A colonização no norte de Mato Grosso: o exemplo da gleba celeste.** [s.l.] Universidade Estadual Paulista, 2006.
- TESTEZLAF, R. **irrigação: Métodos, sistemas e aplicações** Faculdade de Engenharia Agrícola Campinas, 2017. Disponível em: <[https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf\\_irrigacao\\_metodos\\_sistemas\\_aplicacoes\\_2017.pdf](https://www2.feis.unesp.br/irrigacao/pdf/testezlaf_irrigacao_metodos_sistemas_aplicacoes_2017.pdf)>
- TORRES, R. R. et al. Water productivity and production function in irrigated millet crop. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 6, p. 2837–2849, 2019.
- WESTON, F. J.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da Administração Financeira.** 10. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000.
- YEO, K. T.; QIU, F. The value of management flexibility-a real option approach to investment evaluation. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 4, p. 243–250, 2003.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A – Fluxo de caixa para cada cenário analisado.

Quadro 1 – Fluxo de caixa do projeto de pivô central

Informações	Ano										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo do pivô	-12.200.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo de produção - feijão	-4.868.424,97	-5.003.056,07	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52
Custo de produção - milho	-1.790.486,14	-2.161.362,64	-1.975.924,39	-1.975.924,39	-1.975.924,39	-1.975.924,39	-1.975.924,39	-1.975.924,39	-1.975.924,39	-1.975.924,39	-1.975.924,39
Custo de produção - soja	-1.787.560,74	-2.266.404,64	-2.026.982,69	-2.026.982,69	-2.026.982,69	-2.026.982,69	-2.026.982,69	-2.026.982,69	-2.026.982,69	-2.026.982,69	-2.026.982,69
Receita - feijão	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91
Receita - milho	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00	2.944.470,00
Receita - soja	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40	3.623.546,40
Saldo	-8.694.850,54	2.520.797,96	3.012.973,71	3.012.973,71	3.012.973,71	3.012.973,71	3.012.973,71	3.012.973,71	3.012.973,71	3.012.973,71	3.012.973,71

Fonte: A autora.

Quadro 2 – Fluxo de caixa do projeto de gotejamento subterrâneo

Informações	Ano										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo do gotejo	-4.321.100,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo de produção - feijão	-1.026.280,83	-1.053.529,28	-1.039.905,05	-1.039.905,05	-1.039.905,05	-1.039.905,05	-1.039.905,05	-1.039.905,05	-1.039.905,05	-1.039.905,05	-1.039.905,05
Custo de produção - milho	-381.776,96	-456.839,93	-419.308,45	-419.308,45	-419.308,45	-419.308,45	-419.308,45	-419.308,45	-419.308,45	-419.308,45	-419.308,45
Custo de produção - soja	-395.018,57	-478.099,75	-436.559,16	-436.559,16	-436.559,16	-436.559,16	-436.559,16	-436.559,16	-436.559,16	-436.559,16	-436.559,16
Receita - feijão	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33	1.089.606,33
Receita - milho	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42	595.941,42
Receita - soja	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03	733.382,03
Saldo	-3.705.246,58	430.460,82	523.157,12	523.157,12	523.157,12	523.157,12	523.157,12	523.157,12	523.157,12	523.157,12	523.157,12

Fonte: A autora.

Quadro 3 – Fluxo de caixa do projeto integrado, pivô e gotejamento subterrâneo

Informações	Ano										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo do pivô	-12.200.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo do gotejo	-4.321.100,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo de produção - feijão	-5.894.705,80	-6.056.585,35	-5.975.645,58	-5.975.645,58	-5.975.645,58	-5.975.645,58	-5.975.645,58	-5.975.645,58	-5.975.645,58	-5.975.645,58	-5.975.645,58
Custo de produção - milho	-2.172.263,10	-2.618.202,57	-2.395.232,84	-2.395.232,84	-2.395.232,84	-2.395.232,84	-2.395.232,84	-2.395.232,84	-2.395.232,84	-2.395.232,84	-2.395.232,84
Custo de produção - soja	-2.182.579,31	-2.744.504,38	-2.463.541,85	-2.463.541,85	-2.463.541,85	-2.463.541,85	-2.463.541,85	-2.463.541,85	-2.463.541,85	-2.463.541,85	-2.463.541,85
Receita - feijão	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24	6.473.211,24
Receita - milho	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42	3.540.411,42
Receita - soja	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43	4.356.928,43
Saldo	-12.400.097,12	2.951.258,78	3.536.130,83	3.536.130,83	3.536.130,83	3.536.130,83	3.536.130,83	3.536.130,83	3.536.130,83	3.536.130,83	3.536.130,83

Fonte: A autora.

Quadro 4 – Fluxo de caixa do projeto pivô e sequeiro

Informações	Ano										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Custo do pivô	-12.200.000,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Custo de produção - feijão	-4.868.424,97	-5.003.056,07	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52	-4.935.740,52
Custo de produção - milho	-2.124.349,85	-2.570.289,32	-2.347.319,58	-2.347.319,58	-2.347.319,58	-2.347.319,58	-2.347.319,58	-2.347.319,58	-2.347.319,58	-2.347.319,58	-2.347.319,58
Custo de produção - soja	-2.134.666,06	-2.696.591,13	-2.415.628,60	-2.415.628,60	-2.415.628,60	-2.415.628,60	-2.415.628,60	-2.415.628,60	-2.415.628,60	-2.415.628,60	-2.415.628,60
Receita - feijão	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91	5.383.604,91
Receita - milho	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85	3.441.087,85
Receita - soja	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30	4.219.419,30
Saldo	-8.283.328,82	2.774.175,53	3.345.423,36	3.345.423,36	3.345.423,36	3.345.423,36	3.345.423,36	3.345.423,36	3.345.423,36	3.345.423,36	3.345.423,36

Fonte: A autora.

## ANEXOS

## ANEXO A – Custos de produção.

Quadro 5 – Custo de produção para o feijão safra 2020/2020

<b>Discriminação</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>R\$/60 kg</b>	<b>Participação</b>
<b>I - Despesas de custeio da lavoura</b>			
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00%
2 - Operação com avião	0,00	0,00	0,00%
3 - Operação com máquinas próprias:			0,00%
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	788,74	16,79	9,71%
3.2 - Conjunto de Irrigação	626,50	13,33	7,72%
4 - Aluguel de máquinas	0,00	0,00	0,00%
5 - Aluguel de animais	0,00	0,00	0,00%
6 - Mão de obra	0,00	0,00	0,00%
7 - Administrador Rural	18,68	0,40	0,23%
8 - Sementes e mudas	230,00	4,89	2,83%
9 - Fertilizantes	2.011,74	42,79	24,78%
10 - Agrotóxicos	1.066,34	22,70	13,13%
11 - Receita	0,00	0,00	0,00%
12 - Outros:			0,00%
12.1 - Embalagens/Utensílios	5,63	0,12	0,07%
12.2 - Análise de Solo	0,00	0,00	0,00%
12.3 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00%
13 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00%
<b>Total das despesas de custeio da lavoura (A)</b>	<b>4.747,63</b>	<b>101,02</b>	<b>58,47%</b>
<b>II - Outras despesas</b>			
14 - Transporte Externo	0,00	0,00	0,0%
15 - Despesas Administrativas	142,43	3,03	1,8%
16 - Despesas de Armazenagem	0,00	0,00	0,0%
17 - Beneficiamento	0,00	0,00	0,0%
18 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,0%
19 - Seguro do Crédito	0,00	0,00	0,0%
20 - Assistência Técnica	94,95	2,02	1,2%
21 - Classificação	0,00	0,00	0,0%
22 - Outros impostos/taxas	0,00	0,00	0,0%
23 - CESSR	173,43	3,69	2,1%
<b>Total das outras despesas (B)</b>	<b>410,81</b>	<b>8,74</b>	<b>5,06%</b>
<b>III - Despesas financeiras</b>			
24 - Juros do financiamento	47,67	1,01	0,59%
<b>Total das despesas financeiras (C)</b>	<b>47,67</b>	<b>1,01</b>	<b>0,59%</b>
<b>Custo variável (A+B+C = D)</b>	<b>5.206,11</b>	<b>110,77</b>	<b>64,12%</b>
<b>IV - Depreciações</b>			
25 - Depreciação de benfeitorias/instalações	1.164,95	24,79	14,35%
26 - Depreciação de implementos	356,38	7,58	4,39%
27 - Depreciação de máquinas	558,77	11,89	6,88%
<b>Total de depreciações (E)</b>	<b>2.080,10</b>	<b>44,26</b>	<b>25,62%</b>

<b>V - Outros custos fixos</b>			
28 - Manutenção periódica de benfeitorias/instalações	127,00	2,70	1,56%
29 - Encargos sociais	8,52	0,18	0,10%
30 - Seguro do capital fixo	67,46	1,44	0,83%
31 - Arrendamento	0,00	0,00	0,00%
<b>Total de outros custos fixos (F)</b>	<b>202,98</b>	<b>4,32</b>	<b>2,50%</b>
<b>Custo fixo (E+F = G)</b>	<b>2.283,08</b>	<b>48,58</b>	<b>28,12%</b>
<b>Custo operacional (D+G = H)</b>	<b>7.489,19</b>	<b>159,35</b>	<b>92,23%</b>
<b>VI - Renda de fatores</b>			
32 - Remuneração esperada sobre capital fixo	238,28	5,07	2,93%
33 - Terra própria	392,39	8,35	4,83%
<b>Total da renda de fatores (I)</b>	<b>630,67</b>	<b>13,42</b>	<b>7,77%</b>
<b>Custo total (H+I = J)</b>	<b>8.119,86</b>	<b>172,77</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Conab (2021a).

Quadro 6 – Custo de produção para o feijão safra 2021/2021

<b>Discriminação</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>R\$/60 kg</b>	<b>Participação</b>
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00%
2 - Operação com Avião	0,00	0,00	0,00%
3 - Operação com máquinas:			
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	786,79	16,74	9,16%
3.2 - Conjunto de Irrigação	878,32	18,69	10,22%
4 - Aluguel de Máquinas	0,00	0,00	0,00%
5 - Aluguel de Animais	0,00	0,00	0,00%
6 - Mão de obra	0,00	0,00	0,00%
7 - Administrador	7,64	0,16	0,09%
8 - Sementes e mudas	250,12	5,32	2,91%
9 - Fertilizantes	2.347,90	49,96	27,33%
10 - Agrotóxicos	1.524,43	32,43	17,74%
11 - Receita	0,00	0,00	0,00%
12 - Outros:			
12.1 - Embalagens/Utensílios	5,63	0,12	0,07%
12.2 - Análise de Solo	0,00	0,00	0,00%
12.3 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00%
13 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00%
<b>Total das despesas de custeio da lavoura (A)</b>	<b>5.800,83</b>	<b>123,42</b>	<b>67,52%</b>
14 - Transporte Externo	0,00	0,00	0,00%
15 - Despesas Administrativas	174,02	3,70	2,03%
16 - Despesas de armazenagem	0,00	0,00	0,00%
17 – Beneficiamento	0,00	0,00	0,00%
18 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,00%
19 - Seguro do crédito	0,00	0,00	0,00%
20 - Assistência Técnica	116,02	2,47	1,35%
21 – Classificação	0,00	0,00	0,00%
22 – Outros	0,00	0,00	0,00%
23 – CESSR	205,37	4,37	2,39%
<b>Total das outras despesas (B)</b>	<b>495,41</b>	<b>10,54</b>	<b>5,77%</b>

24 - Juros do Financiamento	27,12	0,58	0,32%
<b>Total das despesas financeiras (c)</b>	<b>27,12</b>	<b>0,58</b>	<b>0,32%</b>
<b>Custo variável (A+B+C=D)</b>	<b>6.323,36</b>	<b>134,54</b>	<b>73,61%</b>
25 - Depreciação de benfeitorias/instalações	793,21	16,88	9,23%
26 - Depreciação de implementos	276,47	5,88	3,22%
27 - Depreciação de Máquinas	770,68	16,40	8,97%
<b>Total de depreciações (E)</b>	<b>1.840,36</b>	<b>39,16</b>	<b>21,42%</b>
28 - Manutenção Periódica Benfeitorias/Instalações	125,70	2,67	1,46%
29 - Encargos Sociais	3,48	0,07	0,04%
30 - Seguro do capital fixo	69,33	1,48	0,81%
31 - Arrendamento	0,00	0,00	0,00%
<b>Total de outros custos fixos (F)</b>	<b>198,51</b>	<b>4,22</b>	<b>2,31%</b>
<b>Custo fixo (E+F=G)</b>	<b>2.038,87</b>	<b>43,38</b>	<b>23,73%</b>
<b>Custo operacional (D+G=H)</b>	<b>8.362,23</b>	<b>177,92</b>	<b>97,34%</b>
32 - Remuneração esperada sobre o capital fixo	156,22	3,32	1,82%
33 - Terra Própria	73,94	1,57	0,86%
<b>Total de renda de fatores (F)</b>	<b>230,16</b>	<b>4,90</b>	<b>2,68%</b>
<b>Custo total (H+I=J)</b>	<b>8.592,39</b>	<b>182,82</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Conab (2021a).

Quadro 7 – Custo de produção para o milho safra 2020/2020

Discriminação	R\$/ha	R\$/60 kg	Participação
<b>I - Despesas de custeio da lavoura</b>			
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00%
2 - Operação com avião	0,00	0,00	0,00%
3 - Operação com máquinas próprias:			0,00%
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	144,52	1,20	5,34%
3.2 - Conjunto de Irrigação	0,00	0,00	0,00%
4 - Aluguel de máquinas	280,22	2,34	10,36%
5 - Aluguel de animais	0,00	0,00	0,00%
6 - Mão de obra	0,00	0,00	0,00%
7 - Administrador Rural	18,55	0,16	0,69%
8 - Sementes	373,44	3,11	13,81%
9 - Fertilizantes	689,74	5,75	25,51%
10 - Agrotóxicos	475,49	3,96	17,58%
11 - Água	0,00	0,00	0,00%
12 - Receita	0,00	0,00	0,00%
13 - Outros:			0,00%
13.1 - Análise Foliar	0,00	0,00	0,00%
13.2 - Embalagens/Utensílios	0,00	0,00	0,00%
13.3 - Vernalização (alho)	0,00	0,00	0,00%
13.4 - Análise de Solo	0,00	0,00	0,00%
13.5 - Mudanças	0,00	0,00	0,00%
13.6 - Taxas Ambientais	0,00	0,00	0,00%
13.7 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00%
13.8 - Implementos Manuais	0,00	0,00	0,00%
14 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00%

<b>Total das despesas de custeio da lavoura (A)</b>	<b>1.981,96</b>	<b>16,52</b>	<b>73,29%</b>
<b>II - Outras despesas</b>			
15 - Transporte Externo	0,00	0,00	0,0%
16 - Despesas:			
16.1 - Despesas Administrativas	59,46	0,50	2,2%
16.2 - Despesas de Armazenagem	198,04	1,65	7,3%
16.3 - Beneficiamento	0,00	0,00	0,0%
17 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,0%
18 - Seguro do Crédito	0,00	0,00	0,0%
19 - Assistência Técnica	39,64	0,33	1,5%
20 - Classificação	0,00	0,00	0,0%
21 - Outros impostos/taxas	0,00	0,00	0,0%
22 - CDO	0,00	0,00	0,0%
23 - CESSR	70,06	0,58	2,6%
24 - FUNDECITRUS	0,00	0,00	0,0%
<b>Total das outras despesas (B)</b>	<b>367,20</b>	<b>3,06</b>	<b>13,58%</b>
<b>III - Despesas financeiras</b>			
25 - Juros do financiamento	31,83	0,27	1,18%
<b>Total das despesas financeiras (C)</b>	<b>31,83</b>	<b>0,27</b>	<b>1,18%</b>
<b>Custo variável (A+B+C = D)</b>	<b>2.380,99</b>	<b>19,84</b>	<b>88,05%</b>
<b>IV - Depreciações</b>			
26 - Depreciação de benfeitorias/instalações	3,88	0,03	0,14%
27 - Depreciação de implementos	139,67	1,16	5,16%
28 - Depreciação de máquinas	45,57	0,38	1,69%
<b>Total de depreciações (E)</b>	<b>189,12</b>	<b>1,57</b>	<b>6,99%</b>
<b>V - Outros custos fixos</b>			
29 - Manutenção periódica de benfeitorias/instalações	10,26	0,09	0,38%
30 - Encargos sociais	8,46	0,07	0,31%
31 - Seguro do capital fixo	12,67	0,11	0,47%
34 - Arrendamento	58,38	0,49	2,16%
<b>Total de outros custos fixos (F)</b>	<b>89,77</b>	<b>0,76</b>	<b>1,16%</b>
<b>Custo fixo (E+F = G)</b>	<b>278,89</b>	<b>2,33</b>	<b>8,15%</b>
<b>Custo operacional (D+G = H)</b>	<b>2.659,88</b>	<b>22,17</b>	<b>96,20%</b>
<b>VI - Renda de fatores</b>			
32 - Remuneração esperada sobre capital fixo	44,35	0,37	1,64%
33 - Terra própria	0,00	0,00	0,00%
<b>Total da renda de fatores (I)</b>	<b>44,35</b>	<b>0,37</b>	<b>1,64%</b>
<b>Custo total (H+I = J)</b>	<b>2.704,23</b>	<b>22,54</b>	<b>97,84%</b>

Fonte: Conab (2021a).

Quadro 8 – Custo de produção para o milho safra 2021/2021

<b>Discriminação</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>R\$/60 kg</b>	<b>Participação</b>
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00%
2 - Operação com Avião	0,00	0,00	0,00%
3 - Operação com máquinas:			
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	162,25	1,35	4,90%

3.2 - Conjunto de Irrigação	0,00	0,00	0,00%
4 - Aluguel de Máquinas	504,58	4,21	15,23%
5 - Aluguel de Animais	0,00	0,00	0,00%
6 - Mão de obra	0,00	0,00	0,00%
7 - Administrador	7,32	0,06	0,22%
8 - Sementes e mudas	389,31	3,24	11,75%
9 - Fertilizantes	762,65	6,36	23,03%
10 - Agrotóxicos	594,38	4,95	17,95%
11 - Receita	0,00%	0,00%	0,00%
12 - Outros:			
12.1 - Embalagens/Utensílios	0,00	0,00	0,00%
12.2 - Análise de Solo	0,00	0,00	0,00%
12.3 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00%
13 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00%
<b>Total das despesas de custeio (A)</b>	<b>2.420,49</b>	<b>20,17</b>	<b>73,08%</b>
14 - Transporte Externo	0,00	0,00	0,00%
15 - Despesas Administrativas	72,61	0,61	2,19%
16 - Despesas de armazenagem	209,26	1,74	6,32%
17 - Beneficiamento	0,00	0,00	0,00%
18 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,00%
19 - Seguro do crédito	0,00	0,00	0,00%
20 - Assistência Técnica	48,41	0,40	1,46%
21 - Classificação	0,00	0,00	0,00%
22 - Outros	0,00	0,00	0,00%
23 - CESSR	126,14	1,05	3,81%
<b>Total das outras despesas (B)</b>	<b>456,42</b>	<b>3,80</b>	<b>13,78%</b>
24 - Juros do Financiamento	19,33	0,16	0,58%
<b>Total das despesas financeiras (C)</b>	<b>19,33</b>	<b>0,16</b>	<b>0,58%</b>
<b>Custo variável (A+B+C=D)</b>	<b>2.896,24</b>	<b>24,13</b>	<b>87,44%</b>
25 - Depreciação de benfeitorias/instalações	7,60	0,06	0,23%
26 - Depreciação de implementos	177,78	1,48	5,37%
27 - Depreciação de Máquinas	57,89	0,48	1,75%
<b>Total de depreciações (E)</b>	<b>243,27</b>	<b>2,03</b>	<b>7,35%</b>
28 - Manutenção Periódica Benfeitorias/Instalações	10,18	0,09	0,31%
29 - Encargos Sociais	3,34	0,03	0,10%
30 - Seguro do capital fixo	16,62	0,14	0,50%
31 - Arrendamento	105,12	0,88	3,17%
<b>Total de outros custos fixos (F)</b>	<b>135,26</b>	<b>1,13</b>	<b>4,08%</b>
<b>Custo fixo (E+F=G)</b>	<b>378,53</b>	<b>3,15</b>	<b>11,43%</b>
<b>Custo operacional (D+G=H)</b>	<b>3.274,77</b>	<b>27,29</b>	<b>98,87%</b>
32 - Remuneração esperada sobre o capital fixo	37,45	0,31	1,13%
33 - Terra Própria	0,00	0,00	0,00%
<b>Total de renda de fatores (F)</b>	<b>37,45</b>	<b>0,31</b>	<b>1,13%</b>
<b>Custo total (H+I=J)</b>	<b>3.312,22</b>	<b>27,60</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Conab (2021a).

Quadro 9 – Custo de produção para a soja safra 2019/2020

<b>Discriminação</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>R\$/60 kg</b>	<b>Participação</b>
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00%
2 - Operação com Avião	0,00	0,00	0,00%
3 - Operação com máquinas:			
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	143,84	2,77	5,12%
3.2 - Conjunto de Irrigação	0,00	0,00	0,00%
4 - Aluguel de Máquinas	0,00	0,00	0,00%
5 - Aluguel de Animais	0,00	0,00	0,00%
6 - Mão de obra	0,00	0,00	0,00%
7 - Administrador	7,84	0,15	0,28%
8 - Sementes e mudas	225	4,33	8,00%
9 - Fertilizantes	913,5	17,57	32,49%
10 - Agrotóxicos	776,27	14,93	27,61%
11 - Receita	0,00	0,00	0,00%
12 - Outros:			
12.1 - Embalagens/Utensílios	0,00	0,00	0,00%
12.2 - Análise de Solo	1,67	0,03	0,06%
12.3 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00%
13 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00%
<b>Total das despesas de custeio (A)</b>	<b>2068,12</b>	<b>39,77</b>	<b>73,56%</b>
14 - Transporte Externo	109,2	2,10	3,88%
15 - Despesas Administrativas	62,04	1,19	2,21%
16 - Despesas de armazenagem	92,22	1,77	3,28%
17 - Beneficiamento	0,00	0,00	0,00%
18 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,00%
19 - Seguro do crédito	0,00	0,00	0,00%
20 - Assistência Técnica	41,36	0,80	1,47%
21 - Classificação	0,00	0,00	0,00%
22 - Outros	0,00	0,00	0,00%
23 - CESSR	62,34	1,20	2,22%
<b>Total das outras despesas (B)</b>	<b>367,16</b>	<b>7,06</b>	<b>13,06%</b>
24 - Juros do Financiamento	41,05	0,79	1,46%
<b>Total das despesas financeiras (C)</b>	<b>41,05</b>	<b>0,79</b>	<b>1,46%</b>
<b>Custo variável (A+B+C=D)</b>	<b>2476,33</b>	<b>47,62</b>	<b>88,08%</b>
25 - Depreciação de benfeitorias/instalações	64,21	1,23	2,28%
26 - Depreciação de implementos	56,09	1,08	2,00%
27 - Depreciação de Máquinas	85,6	1,65	3,04%
<b>Total de depreciações (E)</b>	<b>205,9</b>	<b>3,96</b>	<b>7,32%</b>
28 - Manutenção Periódica Benfeitorias/Instalações	5,17	0,10	0,18%
29 - Encargos Sociais	3,57	0,07	0,13%
30 - Seguro do capital fixo	8,46	0,16	0,30%
31 - Arrendamento	0,00	0,00	0,00%
<b>Total de outros custos fixos (F)</b>	<b>17,2</b>	<b>0,33</b>	<b>0,61%</b>
<b>Custo fixo (E+F=G)</b>	<b>223,1</b>	<b>4,29</b>	<b>7,93%</b>
<b>Custo operacional (D+G=H)</b>	<b>2699,43</b>	<b>51,91</b>	<b>96,01%</b>
32 - Remuneração esperada sobre o capital fixo	69,63	1,34	2,48%

33 - Terra Própria	42,42	0,82	1,51%
<b>Total de renda de fatores (F)</b>	<b>112,05</b>	<b>2,15</b>	<b>3,99%</b>
<b>Custo total (H+I=J)</b>	<b>2811,48</b>	<b>54,07</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Conab (2021a).

Quadro 10 – Custo de produção para a soja safra 2020/2021

<b>Discriminação</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>R\$/60 kg</b>	<b>Participação</b>
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00%
2 - Operação com Avião	0,00	0,00	0,00%
3 - Operação com máquinas:			
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	159,90	3,08	4,59%
3.2 - Conjunto de Irrigação	0,00	0,00	0,00%
4 - Aluguel de Máquinas	0,00	0,00	0,00%
5 - Aluguel de Animais	0,00	0,00	0,00%
6 - Mão de obra	0,00	0,00	0,00%
7 - Administrador	8,60	0,17	0,25%
8 - Sementes e mudas	247,50	4,76	7,10%
9 - Fertilizantes	1.320,76	25,40	37,90%
10 - Agrotóxicos	933,57	17,95	26,79%
11 - Receita	0,00	0,00	0,00%
12 - Outros:			
12.1 - Embalagens/Utensílios	0,00	0,00	0,00%
12.2 - Análise de Solo	1,67	0,03	0,05%
12.3 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00%
13 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00%
<b>Total das despesas de custeio (A)</b>	<b>2.672,00</b>	<b>51,38</b>	<b>76,68%</b>
14 - Transporte Externo	118,56	2,28	3,40%
15 - Despesas Administrativas	80,16	1,54	2,30%
16 - Despesas de armazenagem	104,14	2,00	2,99%
17 - Beneficiamento	0,00	0,00	0,00%
18 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,00%
19 - Seguro do crédito	0,00	0,00	0,00%
20 - Assistência Técnica	53,44	1,03	1,53%
21 - Classificação	0,00	0,00	0,00%
22 – Outros	0,00	0,00	0,00%
23 – CESSR	121,95	2,35	3,50%
<b>Total das outras despesas (B)</b>	<b>478,25</b>	<b>9,20</b>	<b>13,72%</b>
24 - Juros do Financiamento	29,06	0,55	0,83%
<b>Total das despesas financeiras (C)</b>	<b>29,06</b>	<b>0,55</b>	<b>0,83%</b>
<b>Custo variável (A+B+C=D)</b>	<b>3.179,31</b>	<b>61,13</b>	<b>91,23%</b>
25 - Depreciação de benfeitorias/instalações	69,79	1,34	2,00%
26 - Depreciação de implementos	71,17	1,37	2,04%
27 - Depreciação de Máquinas	108,62	2,09	3,12%
<b>Total de depreciações (E)</b>	<b>249,58</b>	<b>4,80</b>	<b>7,16%</b>
28 - Manutenção Periódica Benfeitorias/Instalações	5,09	0,10	0,15%
29 - Encargos Sociais	3,92	0,08	0,11%
30 - Seguro do capital fixo	10,51	0,20	0,30%

31 - Arrendamento	0,00	0,00	0,00%
<b>Total de outros custos fixos (F)</b>	<b>19,52</b>	<b>0,38</b>	<b>0,56%</b>
<b>Custo fixo (E+F=G)</b>	<b>269,10</b>	<b>5,18</b>	<b>7,72%</b>
<b>Custo operacional (D+G=H)</b>	<b>3.448,41</b>	<b>66,31</b>	<b>98,95%</b>
32 - Remuneração esperada sobre o capital fixo	23,69	0,46	0,68%
33 - Terra Própria	12,32	0,24	0,35%
<b>Total de renda de fatores (F)</b>	<b>36,01</b>	<b>0,69</b>	<b>1,03%</b>
<b>Custo total (H+I=J)</b>	<b>3.484,42</b>	<b>67,00</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Conab (2021a).

Quadro 11 – Preço de mercado do feijão para o produtor

<b>Período</b>	<b>Preço (R\$/60 kg)</b>
Jan/16	182,01
Fev/16	199,58
Mar/16	
Abr/16	
Mai/16	212,37
Jun/16	
Jul/16	
Ago/16	341,46
Set/16	340,39
Out/16	268,66
Nov/16	222,34
Dez/16	165,7
Jan/17	141,48
Fev/17	118,64
Mar/17	123,71
Abr/17	
Mai/17	183,05
Jun/17	187,98
Jul/17	141,29
Ago/17	103,3
Set/17	106,39
Out/17	115,47
Nov/17	109,38
Dez/17	96,42
Jan/18	92,05
Fev/18	88,75
Mar/18	88,17
Abr/18	91,36
Mai/18	88,25
Jun/18	85,26
Jul/18	82,07
Ago/18	88,64
Set/18	95,67
Out/18	93,51
Nov/18	96,36

Dez/18	136,33
Jan/19	204,75
Fev/19	362,08
Mar/19	296,97
Abr/19	202
Mai/19	136,75
Jun/19	148,74
Jul/19	141,31
Ago/19	136,39
Set/19	138,04
Out/19	154
Nov/19	196,49
Dez/19	207,22
Jan/20	167,38
Fev/20	180,75
Mar/20	246,37
Abr/20	296,6
Mai/20	310,95
Jun/20	302,18
Jul/20	203,21
Ago/20	187,23
Set/20	240,51
Out/20	263,64
Nov/20	230,93
Dez/20	267,61

Fonte: Conab (2021).

Quadro 12 – Preço de mercado do milho para o produtor

<b>Período</b>	<b>Preço (R\$/60 kg)</b>
Jan/16	20,77
Fev/16	24,05
Mar/16	27,33
Abr/16	30,21
Mai/16	34,57
Jun/16	32,55
Jul/16	29,34
Ago/16	30,04
Set/16	28,42
Out/16	28,46
Nov/16	27,73
Dez/16	26,04
Jan/17	25,06
Fev/17	24,25
Mar/17	22,89
Abr/17	20,6
Mai/17	16,74
Jun/17	14,53

Jul/17	13,18
Ago/17	12,35
Set/17	13,14
Out/17	14,52
Nov/17	16,05
Dez/17	16,73
Jan/18	16,45
Fev/18	17,09
Mar/18	19,84
Abr/18	22,6
Mai/18	22,51
Jun/18	22,39
Jul/18	20,08
Ago/18	22,44
Set/18	23,52
Out/18	21,17
Nov/18	19,54
Dez/18	19,18
Jan/19	21,44
Fev/19	22,21
Mar/19	23,66
Abr/19	22,83
Mai/19	21,94
Jun/19	23,31
Jul/19	23,54
Ago/19	22,65
Set/19	23,04
Out/19	26,16
Nov/19	28,36
Dez/19	30,76
Jan/20	35,12
Fev/20	37,85
Mar/20	39,36
Abr/20	39,72
Mai/20	37,74
Jun/20	30,89
Jul/20	33,17
Ago/20	41,16
Set/20	46,35
Out/20	57,19
Nov/20	64,69
Dez/20	59,5

Fonte: Conab (2021).

Quadro 13 – Preço de mercado da soja para o produtor:

<b>Período</b>	<b>Preço (R\$/60 kg)</b>
Jan/16	66,15
Fev/16	63,12
Mar/16	59,57
Abr/16	61,89
Mai/16	74,22
Jun/16	82,12
Jul/16	74,08
Ago/16	70,47
Set/16	70,12
Out/16	71,11
Nov/16	67,37
Dez/16	65,48
Jan/17	62,68
Fev/17	59,2
Mar/17	55,87
Abr/17	51,21
Mai/17	54,4
Jun/17	53,81
Jul/17	55,72
Ago/17	53,28
Set/17	55,37
Out/17	56,69
Nov/17	58,07
Dez/17	58,49
Jan/18	56,56
Fev/18	59,13
Mar/18	62,9
Abr/18	68,48
Mai/18	70,16
Jun/18	71,05
Jul/18	69,09
Ago/18	71,49
Set/18	74,31
Out/18	71,73
Nov/18	67,03
Dez/18	63,28
Jan/19	60,97
Fev/19	62,22
Mar/19	63,71
Abr/19	63,32
Mai/19	63,14
Jun/19	65,12
Jul/19	63,51
Ago/19	69,62
Set/19	72,18

Out/19	74,15
Nov/19	76,42
Dez/19	77,23
Jan/20	73,12
Fev/20	73,34
Mar/20	79,82
Abr/20	88,32
Mai/20	95,24
Jun/20	95,04
Jul/20	104,23
Ago/20	116,8
Set/20	135,45
Out/20	158,7
Nov/20	170,13
Dez/20	147,7

Fonte: Conab (2021).