



IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O  
DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



**Desempenho agrônômico e análise econômica do sistema de produção do  
maracujá-azedo BRS Gigante Amarelo: estudo de caso para o Distrito Federal**

**José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira<sup>1</sup>**  
**Luciene Pires Teixeira<sup>2</sup>**  
**Tito Carlos Rocha de Sousa<sup>3</sup>**

**Resumo:** A cultura do maracujazeiro ocorre predominantemente em pequenas áreas rurais (de 1 a 5 hectares), prevalecendo a utilização de mão de obra familiar, o que concorre para uma maior geração de renda no âmbito da família. Isto imprime à cultura relevância econômica e social, podendo ser usada como instrumento de política agrícola para incentivo à pequena propriedade rural e para o desenvolvimento econômico local. Há poucos estudos específicos sobre a caracterização dos custos de produção e a rentabilidade desta frutífera na região do Cerrado. O objetivo deste trabalho é preencher parte desta lacuna, ao analisar o sistema de produção do maracujá-azedo BRS Gigante Amarelo adotado pelos pequenos agricultores na região do Distrito Federal, com ênfase na apuração dos indicadores de eficiência econômica da produção e na análise de viabilidade econômica do investimento. O estudo concluiu que o sistema produtivo utilizado apresenta bons resultados agrônômicos, sendo uma atividade economicamente viável para os agricultores familiares locais, visto que apresenta ótimos indicadores de remuneração da agricultura familiar. A análise de investimento do sistema praticado pelos produtores locais também mostra a atividade como economicamente viável, remunerando todos os fatores de produção e o capital investido a uma taxa mínima de atratividade de 10% ao ano. Variações no preço do produto apresentaram impactos mais significativos nos indicadores de eficiência econômica do que as variações na produtividade da cultura.

**Palavras-chave:** análise de investimento; eficiência econômica; agricultura familiar.

**Abstract:** The passion fruit culture occurs predominantly in small rural areas (1-5

<sup>1</sup> Eng. Florestal, DSc. em Economia Aplicada – ESALQ/USP e Pesquisador da Embrapa Florestas [josemauro@cnpf.embrapa.br](mailto:josemauro@cnpf.embrapa.br) – Estrada da Ribeira, km 111 – Caixa Postal: 319 – 83411-000 – Colombo-PR.

<sup>2</sup> Economista, DSc. em Economia Aplicada – UFV e Pesquisadora da Embrapa Cerrados – [luciene.teixeira@cpac.embrapa.br](mailto:luciene.teixeira@cpac.embrapa.br)

<sup>3</sup> Economista, MsC em Sociologia – Université de Paris VII – França e Analista da Embrapa Cerrados – [tito@cpac.embrapa.br](mailto:tito@cpac.embrapa.br)



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



acres), being intensive in family labor use, which contributes to greater income generation within the family. This brings economic and social importance to the culture, which may be used as an agricultural policy instrument for encouraging small farms and local economic development. There are few specific studies on the characterization of production costs and profitability of this fruit culture in the Cerrado region. The objective of this paper is to fill part of this gap by analyzing the production system (using the cultivar BRS Yellow Giant) adopted by small farmers in Federal District region, with emphasis on calculation of economic efficiency production indicators and economic viability investment analysis. The study concluded that the production system adopted has good agronomic results and is an economically viable activity for local farmers, since it presents good indicators of family farming remuneration. The investment analysis of the system practiced by local producers also shows the activity as economically viable, paying all production factors and capital investment to a minimum rate of attractiveness of 10% per year. Variations in the product price showed more significant impacts on economic efficiency indicators than variations in crop yield.

**Keywords:** investment analysis; economic efficiency; familiar agriculture.

### 1) Introdução

Como destacam Costa e Tupinambá (2005), apesar da existência de grande variabilidade de espécies nativas de maracujá no Brasil, apenas duas são cultivadas para produção de frutos em escala comercial: *Passiflora alata* (maracujá-doce) e *Passiflora edulis* (maracujá-azedo). Este último representa 97% da área plantada e do volume comercializado no mercado interno, dadas suas características superiores: i) espécie melhor adaptada ao clima tropical; mais resistente a pragas e doenças; capaz de gerar frutos maiores e mais pesados; de maior qualidade e rendimento da polpa; com maior acidez total e maior produtividade média por hectare (FERREIRA et. al., 2002). De acordo com Furlaneto et. al. (2010), atualmente, o Brasil é responsável por 70% da produção global de maracujá, seguido do Equador (com 13%) e Colômbia (com 5%). O Brasil é também o maior consumidor mundial, sendo que mais de 60% da produção doméstica destinam-se ao consumo *in natura* e o restante às indústrias de processamento de polpa e suco (MENEGOTO, 2008).



Os dados da Pesquisa Agrícola Municipal (IBGE 2010) mostram que a quantidade produzida de maracujá no Brasil, em 2009, somou 713,5 mil toneladas numa área de quase 51 mil hectares (Tabela 1). O valor da produção (R\$ 668,7 milhões) foi 38,3% maior em relação a 2008, garantido em grande parte pela valorização no preço da fruta, dado que o aumento da quantidade produzida foi de apenas 4,26% naquele ano.

**Tabela 1 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, valor nominal da produção, valor da produção em reais de 2010\*, produtividade e preço médio do maracujá – Brasil**

Ano	Área (hectare)		Quantidade produzida (toneladas)	Valor nominal da produção (Mil Reais)	Valor real da produção (Mil Reais – preços de 2010*)	Produtividade (toneladas/ha)	Preço médio (R\$ de 2010/ton.)
	Plantada	Colhida					
2001	33.306	33.039	467.464	141.288	293.728	14,15	628,34
2002	35.542	34.778	478.652	219.928	358.154	13,76	748,26
2003	35.078	34.994	485.342	227.592	346.562	13,87	714,06
2004	37.252	36.576	491.619	249.660	339.814	13,44	691,21
2005	35.856	35.820	479.813	309.939	415.948	13,4	866,90
2006	45.327	44.363	615.196	367.879	476.360	13,87	774,32
2007	47.032	46.866	664.286	396.009	473.957	14,17	713,48
2008	49.112	48.752	684.376	483.589	533.090	14,04	778,94
2009	50.853	50.795	713.515	668.720	744.173	14,05	1.042,97

Fonte: Pesquisa Agrícola Municipal – PAM, Banco Sidra – IBGE.

(\*) Deflacionados pelo IGD-PI (FGV), de dezembro de 2010 (média geral, fim de período).

Entre 2001-2009, houve expansão de mais de 50% nas áreas plantada e colhida do maracujazeiro, com taxa média de incremento de 5,91% ao ano. O valor real da produção da atividade aumentou 2,5 vezes no mesmo período, embora o aumento na quantidade produzida tenha sido de 1,5 vezes. O preço real da fruta aumentou 3,84% ao ano, na média entre 2001-2009, representando variação de mais de 3,5% acima da inflação no período, principalmente no último ano, quando o preço médio registrou incremento real de 33,9%. A oscilação no *quantum* de produção pode estar associada a alguns fatores limitantes da oferta, como a susceptibilidade da cultura a doenças e pragas; altos custos de produção e comercialização do produto; mercado instável e escassez e ou irregularidade na oferta hídrica (FURLANETO *et. al.*, 2010).

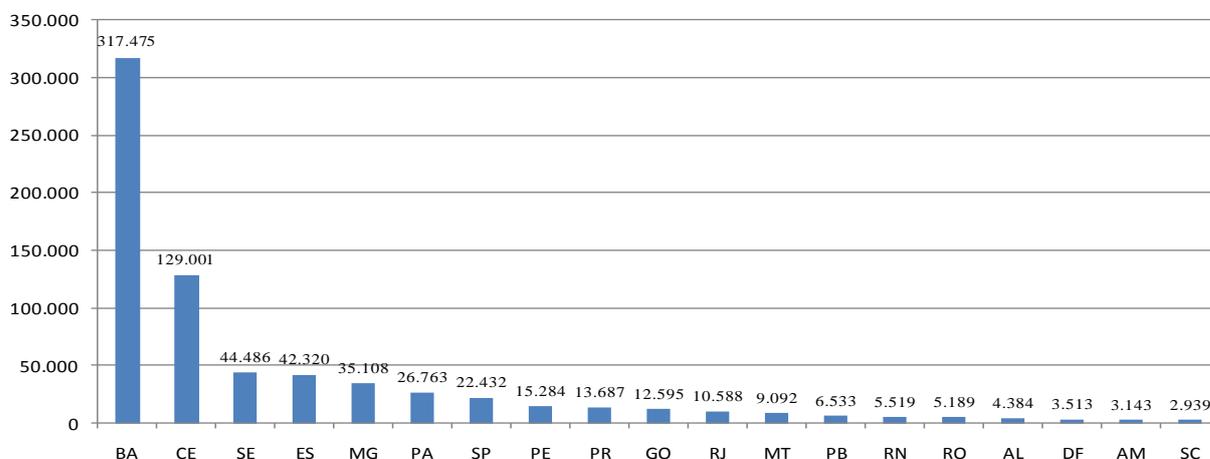
Essas questões constituem problemas significativos para a atividade, visto que a maior parte da produção comercial é garantida por pequenos produtores rurais. A produtividade média nacional (próxima de 14 toneladas/ha entre 2001-2009) é baixa, salientando-se alguns fatores explicativos: i) falta de estratégias tecnológicas no que diz respeito à geração de material de propagação bem adaptado e de alto rendimento; ii)



reduzido número de cultivares disponíveis para os produtores; iii) uso ainda incipiente de cultivares resistentes a doenças fúngicas e bacterianas e iv) ausência de técnicas de manejo integrado, dentre outros (LIMA, 2001; JUNQUEIRA *et. al.*, 2002). Diante de tais desafios é que a Embrapa Cerrados lançou em 2008 a cultivar de maracujá-azedo BRS Gigante Amarelo, cuja variedade tem demonstrado bons resultados em termos de elevada produtividade por planta, boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, alta qualidade do fruto, elevado rendimento da polpa para uso agroindustrial e maior resistência ao manuseio e transporte.

A região Nordeste é a maior produtora nacional de maracujazeiro em área, quantidade e valor da produção, com produtividade média abaixo da nacional (13,13 t/ha). Entre 2001-2009, a quantidade produzida pelo Nordeste representou 54,55% da produção doméstica, seguido do Sudeste (28,54%). Em 2009, os estados da Bahia, Ceará, Sergipe, Espírito Santo, Minas Gerais e Pará foram os maiores produtores, respectivamente, como se observa pelos dados da **Figura 1**. A Bahia sozinha responde por 45% da oferta nacional (317,5 mil toneladas), com produção 2,5 vezes acima do Ceará (129 mil toneladas), que é o segundo maior produtor.

Entretanto, o cultivo do maracujazeiro vem ganhando expressão na região do Cerrado brasileiro, favorecido pelo surgimento de novos polos frutícolas; facilidade de adaptação às condições edafoclimáticas; rápido retorno dos investimentos; consolidação de um complexo agroindustrial no Triângulo Mineiro e mercado consumidor em expansão em Brasília e Goiânia (FERREIRA *et. al.*, 2002).



**Figura 1 - Quantidade produzida de maracujá (em toneladas) por unidades da federação em 2009.**

**Fonte: Produção Agrícola Municipal – IBGE.**



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



No Distrito Federal (DF) a área plantada com maracujá quadruplicou nas duas últimas décadas, passando de 51 hectares em 1990 para 187 hectares em 2009 (IBGE, 2010). Apesar de sua baixa representatividade no cenário nacional, com produção de apenas 3.513 toneladas (0,49% da produção total), a produtividade média (18,79 t/ha) deixou o Distrito Federal bem acima da média nacional e na terceira posição no *ranking* dos estados, perdendo apenas para o Espírito Santo (27,22 t/ha) e o Ceará (23,12 t/ha) (IBGE 2010). Ademais, a produção de maracujá no Distrito Federal destaca-se entre as culturas da lavoura permanente local, sendo a segunda maior em valor da produção: em 2009, correspondeu a R\$ 4,746 milhões e representou quase 9% do valor da produção agrícola total do DF (IBGE 2010). Este é um ponto favorável para a economia local, visto que a produção de *maracujá* é uma atividade de grande importância socioeconômica, por sua contribuição para a promoção do desenvolvimento rural sustentável, geração de renda, elevação do índice de emprego, melhora na distribuição da renda regional, diversificação das atividades agrícolas e boas perspectivas de comercialização no mercado interno (FERREIRA *et. al.*, 2002).

A produção e o *processamento de frutas* permitem a obtenção de maior renda por área cultivada e a geração de mais empregos do que outras atividades agropecuárias. Um hectare cultivado com frutas pode gerar de dois a seis empregos diretos ao passo que o cultivo com grãos gera 0,5 emprego direto (ROSSI *et. al.*, 2001). A cultura do maracujazeiro é intensiva em mão de obra pelas necessidades dos tratamentos culturais e exigência de manejo manual nas fases de plantio, floração (polinização) e colheita (RUGGIERO, 1987). Estima-se que um hectare de maracujá plantado empregue dois trabalhadores diretos e quatro indiretos (FURLANETO *et. al.*, 2010). A geração de emprego indireto está associada à extensa cadeia produtiva do maracujá, que envolve a indústria de processamento e os setores de comercialização. Segundo Aguiar *et. al.* (2001), a cadeia produtiva do maracujá-azedo gera cerca de 66 mil empregos diretos e 132 mil indiretos. Em 2009, a atividade empregou diretamente 102 mil trabalhadores no Brasil e, no Distrito Federal, foram gerados 1.266 empregos diretos e indiretos.

Outra vantagem do maracujazeiro é que sua exploração ocorre predominantemente em pequenas áreas rurais, em propriedades variando de 1 a 5 hectares, com predomínio da utilização de mão de obra familiar, imprimindo à cultura



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



alta relevância social (LIMA, 2001). A cultura tem sido uma alternativa agrícola para a pequena propriedade rural, ao proporcionar rápido retorno do investimento e gerar capital de giro durante vários meses do ano (RIZZI *et. al.*, 1998). Nesse sentido, o incentivo à cultura poderia contribuir para o desenvolvimento regional do Distrito Federal pela geração de renda, maior oferta de emprego, fixação das famílias no campo e favorecimento da estrutura fundiária local que é predominantemente composta de pequenas propriedades agrícolas (PIMENTEL *et. al.*, 2009).

Há diversos trabalhos sobre os aspectos técnicos da produção, desempenho agrônomo e econômico do maracujazeiro-amarelo, mas há poucos estudos específicos sobre a caracterização dos custos de produção e a rentabilidade desta frutífera. Como destaca Pimentel (2009, p. 397), “por ser uma cultura de rápido retorno econômico, o maracujazeiro vem despertando interesse dos produtores, mas ainda há carência de informações sobre os custos de produção e sua rentabilidade no mercado agroindustrial, impedindo a expansão da cultura”. A maioria dos estudos está focada nos aspectos técnicos da produção da fruta, dando ênfase nos efeitos do espaçamento de plantio, adensamento, sistema de irrigação e época de colheita sobre a qualidade e o rendimento da frutífera. Neste sentido, Araújo Neto *et. al.* (2005) fazem uma análise econômica do maracujazeiro-amarelo, baseado num experimento em pomar comercial em São Tiago-MG, mas com ênfase na densidade e espaçamento de plantio. Arêdes *et. al.* (2008) analisaram a viabilidade financeira da cultura do maracujazeiro na região de Paulínia-SP, tendo como hipótese central os benefícios gerados a partir da utilização da irrigação na cultura. Alguns poucos estudos estão centrados na análise de viabilidade econômica do investimento da cultura do maracujazeiro. Ponciano *et. al.* (2004) fizeram esta análise para a fruticultura na Região Norte Fluminense, embora tenham ressaltado também a rentabilidade do maracujá naquele local. Mais especificamente, Pimentel *et. al.* (2009) estimaram o custo de produção e a rentabilidade do maracujazeiro tendo como referencial a Zona da Mata Mineira, em propriedades de 1 a 5 hectares, apresentando os coeficientes técnicos e os indicadores econômicos com base em preços praticados em Viçosa-MG e na produtividade das seleções de maracujá-amarelo avaliadas pela Universidade Federal de Viçosa. E Menegoto (2008) estudou a viabilidade econômico-financeira do maracujá-azedo no Distrito Federal, tendo como objeto de pesquisa uma área de cinco hectares na Fazenda Paraná (em Planaltina-DF),



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



sem especificar as seleções utilizadas. Entretanto, ainda não há estudos que respaldem técnica e economicamente as variedades de maracujá híbridos produzidas pela Embrapa Cerrados, especialmente voltados para a apuração dos seus custos de produção e as estimativas dos indicadores econômicos desta cultura em pequenas propriedades (de um hectare) na região do Distrito Federal.

### **Objetivo**

O objetivo deste trabalho é analisar o sistema de produção com vistas a estimar o custo de produção e realizar a análise de viabilidade econômica do investimento do maracujá-azedo (variedade BRS Gigante Amarelo). O estudo proposto justifica-se pelos bons resultados agrônômicos da cultivar desenvolvida pela Embrapa Cerrados que a qualificam como uma importante opção para os produtores do maracujazeiro-azedo e pela relevância socioeconômica da atividade para a região do Distrito Federal.

### **Método**

O método de estudo de caso é particularmente útil em estudos de economia agrícola porque as atividades agropecuárias contemplam ampla diversidade de ecossistemas e especificidades dependentes do ambiente geográfico, da caracterização bioclimática da região, das condições de solo e do tipo de sistema agrícola ou pecuário desenvolvido. Nestes casos, a investigação científica requer uma pesquisa empírica mais localizada, com enfoque nas particularidades da região em estudo, que descreva o contexto real no qual a intervenção ocorreu para exemplificar e servir de referência para estudos similares, permitindo que a comunidade científica faça conexões entre o estudo apresentado e outras experiências semelhantes (LEITE; MARKS, 2005)

O estudo utiliza a metodologia tradicional para avaliação de viabilidade econômica de investimentos (GUIDUCCI et. al., 2011; REZENDE e OLIVEIRA, 2011) aplicada a uma amostra representativa dos produtores de maracujá do Distrito Federal, distribuídos entre as regiões administrativas do Pípiripau, Planaltina, Sobradinho e Brasília. A amostra não probabilística foi composta por dezoito produtores rurais, selecionados da lista de 78 produtores de maracujá cadastrados na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater/DF, em 2010, por serem os que utilizavam a cultivar BRS Gigante Amarelo da Embrapa Cerrados. Assim a amostra



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



indicou preliminarmente uma taxa de adoção para a tecnologia estudada em torno de 26%, considerando o total dos produtores de maracujazeiro no Distrito Federal. A área plantada do conjunto dos produtores amostrados somou 17,8 hectares e produziu 356 toneladas da frutífera no ano de 2010. O tamanho médio das propriedades rurais ficou próximo de um hectare e a pressuposição é de um nível tecnológico de grau mediano entre os produtores.

Os dados levantados no painel técnico foram usados para compor a estrutura de custos do sistema de produção modal e medir sua viabilidade econômica, apurando-se os resultados financeiros obtidos ao longo do ciclo produtivo da cultura. Os indicadores de eficiência econômica calculados foram: renda líquida (RL); renda da família (RF); ponto de nivelamento (PN); produtividade total dos fatores de produção ou razão benefício/custo (PTF) e a taxa de retorno do empreendedor (TR). Os indicadores de viabilidade econômica do investimento apurados foram: taxa interna de retorno (TIR); taxa interna de retorno modificada (TIRM); valor presente líquido (VPL); valor presente líquido anualizado (VPLA); índice de lucratividade (IL) e *Payback* Descontado. As definições e expressões algébricas para a determinação dos referidos indicadores são dadas nas equações (1) a (11) a seguir.

A soma das despesas de custeio com a remuneração da mão de obra familiar e a depreciação do capital totaliza o custo operacional, que somado ao custo de oportunidade do capital define o custo total, conforme equação (1):

$$\text{Custo Total (CT)} = \text{Despesas de Custeio} + \text{Mão de Obra Familiar} + \text{Depreciação do Capital} + \text{Custo de Oportunidade do Capital} \quad (1)$$

A renda líquida é a diferença entre a receita total (RT) e o custo total (CT), sendo a receita total o produto da multiplicação da produção total pelo preço do produto recebido pelo produtor (livre de despesas de comercialização e tributos). Portanto, a renda líquida é a renda obtida após a remuneração de todos os dispêndios incorridos para produzir, algebricamente definida pela equação (2):

$$\text{Renda Líquida (RL)} = \text{Receita Total (RT)} - \text{Custo Total (CT)} \quad (2)$$

A renda da família (RF) é a soma da renda líquida acrescida da renda relativa à mão de obra familiar utilizada na produção. Caso o produtor seja dono do montante investido (ou parte dele), também terá à sua disposição o recurso relativo ao custo de



oportunidade do investimento (aluguel + juros) sobre os recursos próprios investidos em custeio, bens de capital, terra e mão de obra familiar. Dessa forma, a renda disponível para despesas da família e investimentos será dada pela equação (3):

$$\text{Renda da Família (RF)} = \text{Renda Líquida} + \text{Custo de Oportunidade} + \text{Trabalho Familiar} \quad (3)$$

O ponto de nivelamento ou de equilíbrio é o nível de produção no qual o valor das vendas iguala-se aos custos totais. Ou seja, é o nível de produção no qual a exploração não apresenta lucro nem prejuízo, podendo ser obtido dividindo-se o custo total pelo preço do produto no mercado, conforme equação (4):

$$\text{Ponto de Nivelamento (PN)} = \text{Custo Total} \div \text{Preço do Produto} \quad (4)$$

A produtividade total dos fatores é a razão entre a receita total e o custo total, também denominada de relação benefício/custo, descrita na equação (5). A produtividade total dos fatores deve ser no mínimo igual a um para que o sistema de produção se sustente. Porém, quanto mais alta for a produtividade total dos fatores, melhor a rentabilidade do investimento e mais eficiente é o sistema de produção.

$$\text{PTF} = \text{Receita Total} \div \text{Custo Total} \quad (5)$$

A renda líquida também fornece um importante indicativo do resultado da atividade, que é a taxa de retorno do empreendimento. Dividindo-se a renda líquida pelo custo total obtém-se uma medida de quanto cada unidade monetária gasta na atividade gera de retorno ao empreendedor, conforme equação (6). A taxa de retorno também pode ser obtida pela produtividade total dos fatores subtraída da unidade:

$$\text{Taxa de Retorno} = \text{Renda Líquida} \div \text{Custo Total} \text{ ou } \text{TR} = \text{PTF} - 1 \quad (6)$$

O valor presente líquido é o somatório dos fluxos de rendimentos esperados para cada período ( $n = 1, 2, \dots, N$ ), trazidos para valores do período zero ou inicial, por uma taxa de desconto equivalente à taxa mínima de atratividade (TMA) do mercado, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período zero. O investimento será considerado economicamente viável se o fluxo esperado de rendimentos for superior ao valor do investimento inicial, conforme definido pela equação (7):



$$VPL = -C_0 + \sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1 + TMA)^n} \quad (7)$$

Em que:

$C_0$  = Investimento inicial no período zero;

$R_n$  = Fluxo de rendimentos (receitas) no período  $n$ ;

TMA = Taxa Mínima de Atratividade;

$n$  = período, onde  $n = 1, 2, \dots, N$ .

O VPLA ou VAE consiste em distribuir o VPL ao longo da vida útil do projeto, fornecendo um resultado equivalente a cada período (anual), definido conforme equação (8). O VPLA pode ser entendido como um lucro por período ao longo da vida útil do projeto; um valor que o produtor terá disponível anualmente para manter a atividade em produção. O projeto será considerado economicamente viável se o VAE for positivo.

$$VAE = (VPL * i) \div [1 - (1 + i)^{-N}] \quad (8)$$

Em que:

VPL = Valor Presente Líquido;

$i$  = taxa de desconto;

$n$  = período de duração do ciclo de produção em anos, onde  $n = 1, 2, \dots, N$ .

A taxa interna de retorno de um projeto de investimento é a taxa anual de retorno do capital investido, tendo a propriedade de ser a taxa de desconto ( $i$ ) que iguala o valor atual das receitas esperadas ao valor atual dos custos (futuros) do projeto. O investimento será economicamente viável se apresentar TIR maior do que a TMA do mercado (REZENDE; OLIVEIRA, 2011). Algebricamente a TIR pode ser descrita pela equação (9):

$$\sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1+TIR)^n} - \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+TIR)^n} = 0 \quad (9)$$

Em que:

TIR = Taxa Interna de Retorno;

$R$  = Fluxos de caixa positivos (receitas) no período  $n$ ;

$C$  = Fluxos de caixa negativos (custos) no período  $n$ ;



n = período, onde n = 1,2, ..., N.

Pode-se modificar os fluxos de caixa, trazendo a valor presente (período 0) todos os fluxos negativos (investimentos) à uma taxa de financiamento compatível com o mercado, e levar para valor futuro (período n) todos os fluxos positivos (lucros) a mesma taxa de reinvestimento. Com isso, obtém-se um único valor presente (investimento) e valor futuro (lucro), formando um novo fluxo de caixa, mais realista, já que as taxas de financiamento e reinvestimentos são compatíveis com os juros de mercado. Com isto, pode-se utilizar a fórmula tradicional de juros compostos para calcular a TIRM, dada na equação 10, em que VF é o valor futuro dos fluxos positivos e VP o valor presente dos fluxos negativos.

$$VF = VP (1 + TIRM)^n \quad (10)$$

O índice de lucratividade é o retorno apurado para cada unidade monetária investida (atualizada pela TMA). É dada pela relação entre o valor presente líquido dos fluxos de caixa positivos (entradas ou receitas) e o valor presente líquido dos fluxos de caixa negativos (saídas ou custos), usando-se como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade do projeto, conforme equação 11:

$$IL = VPL (\text{fluxos de caixa positivos}) \div VPL (\text{fluxos de caixa negativos}) \quad (11)$$

O *Payback* Descontado nada mais é que o período de tempo necessário para a recuperação de um investimento. É o tempo necessário para que os fluxos de caixa negativos (investimentos) sejam anulados pelos fluxos de caixa positivos (lucros).

### 3) Resultados

#### 3.1) Descrição da tecnologia e do sistema de produção

A BRS Gigante Amarelo apresenta indicadores de adaptação na altitude de 376 a 1.100 m, latitude de 9° a 23°, podendo ser plantada sob irrigação em qualquer época do ano e em diferentes tipos de solo, com restrição apenas a regiões sujeitas à geada. Também registra boa tolerância à antracnose e bacteriose, mas é susceptível à virose, verrugose e às doenças causadas por patógenos de solo, embora não haja informações maiores sobre danos causados por pragas (EMBRAPA CERRADOS, 2008).



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



Nas condições do Distrito Federal, se irrigado, com manejo adequado e plantado no período de maio a julho, no espaçamento de 2,5m x 2,5m, o maracujazeiro BRS Gigante Amarelo tem se mostrado um híbrido de alta produtividade, com produção oscilando em torno de 42 toneladas/ha no 1º ano, mesmo com ataque de virose. No 2º ano de produção, a produtividade varia em torno de 20 a 25 t/ha, dependendo do sistema de manejo. O período de floração é o ano todo, com maior concentração na época seca, nos meses de maio a setembro (EMBRAPA CERRADOS, 2008).

Outras características superiores do produto importantes para a indústria processadora e consumidor final são: homogeneidade do fruto; peso superior ao exigido pelo mercado consumidor; bom rendimento da polpa; boa resistência ao manuseio e transporte; menor índice de murchamento e maior tempo de prateleira (TUPINAMBÁ *et. al.*, 2008). Além disto, o fruto é de excelente aparência em termos de tamanho, coloração da casca e ausência de defeitos, com polpa amarelo forte - que é indicativo de maior quantidade de vitamina C (EMBRAPA CERRADOS, 2008). Todas estas características conferem maior qualidade ao fruto e rendimento médio, sendo fundamentais para a rentabilidade do produtor.

A caracterização do sistema de produção baseia-se no relato dos produtores rurais amostrados, prevalecendo a opinião de consenso ou a média das informações levantadas durante o painel técnico (conduzido em novembro de 2010). Os produtores utilizaram a BRS Gigante Amarelo em seus pomares de maracujá-azedo ao longo do ano de 2010, em área de extensão média de um hectare, com arranjo do espaldeamento com 33 fileiras distantes 3 m uma da outra e com 100 m de extensão, e espaçamento de 2,5 m entre os pés das plantas, totalizando 1.320 plantas/ha, durante um ciclo produtivo de 3 anos, com dois anos de colheita. Os esticadores são de eucalipto tratado, sendo utilizados dois por fileira. Estacas verticais de eucalipto tratado com espessura entre 10 a 12 cm são fincadas a cada 20 m ao longo da fileira, sendo utilizadas quatro por fileira, mais dois quartos de estaca para servir de suporte para amarrar os esticadores. Estacas de eucalipto tratado com 7 a 8 cm de diâmetro são intercaladas a cada 5 metros ao longo da fileira, sendo utilizadas 15 estacas por fileira. Para a implantação do espaldeamento foram investidos R\$ 10.322,00, em materiais e mão de obra contratada ao preço médio



de R\$ 35/hora<sup>4</sup>. O valor do investimento no espaldeamento vertical será depreciado ao longo de 15 anos (Tabela 2).

O sistema de irrigação é instalado depois do espaldeamento vertical, por gotejamento, com irrigação todos os dias, fornecendo 10 litros de água por planta/dia durante a seca (seis meses do ano). A polinização manual é realizada durante quatro dias por semana ao longo de oito meses do ano, durante toda a floração. Considerou-se quatro dias em média devido à impossibilidade relatada pelos produtores de realizar a polinização manual em períodos de chuva, sendo consenso que este número refletia bem a realização da atividade (já descontados os dias chuvosos).

Tabela 2 – Investimentos necessários a implantação e condução de um hectare de maracujá-azedo no Distrito Federal – 2010

Categorias	Investimentos	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total Inicial (R\$)	Valor Residual (R\$)	Vida Útil	Aluguel (R\$/ano)	Amortização (R\$/ano)	Juros (R\$/ano)
Instalação Espaldeamento	Arame de aço	4	280,00	1.120,00	0,00	15	115,32	74,67	40,65
	Mão de obra	20	35,00	700,00	0,00	15	72,07	46,67	25,41
Madeiramento para Espaldeamento	Estaca de eucalipto tratado 10-12cm (3m)	141	17,00	2.397,00	0,00	15	246,80	159,80	87,00
	Estaca de eucalipto tratado 7-8 cm (3m)	495	7,00	3.465,00	0,00	15	356,77	231,00	125,77
	Esticador de eucalipto tratado	66	40,00	2.640,00	0,00	15	271,82	176,00	95,82
Irrigação (gotejamento)	Conjunto Motobomba Trifásica de Alta Pressão com 3CV	1	800,00	800,00	160,00	20	65,40	32,00	33,40
	Mangueiras, gotejadores, tubos e instalação	1	5.200,00	5.200,00	0,00	20	425,09	208,00	217,09
Equipamentos	Pulverizador Costal	2	300,00	600,00	0,00	5	142,44	120,00	22,44
	Tambores de 200 litros	2	60,00	120,00	0,00	3	44,89	40,00	4,89
Formação da lavoura	Formação da lavoura	1	18.324,38	18.324,38	0,00	2	9.994,79	9.162,19	832,60
Benfeitorias	Galpão	1	10.000,00	10.000,00	2.000,00	25	745,81	320,00	425,81

Fonte: Dados da pesquisa.

A adubação de cobertura é feita com cloreto de potássio comum, micronutrientes, superfosfato simples e sulfato de amônio, nas quantidades apresentadas na Tabela 3. O controle fitossanitário é preventivo contra lagarta, fungo e ácaro, realizado por bomba costal semanalmente ou a cada quinze dias, totalizando uma média de trinta aplicações em 12 meses.

<sup>4</sup>O valor da diária da mão de obra resultou de uma média ponderada do valor cotado entre os produtores componentes da amostra, ressaltando que em Planaltina o valor observado foi de R\$ 30,00/dia, enquanto no Pipiripau foi de R\$ 30,00/dia e no Lago Oeste (em Brasília) foi de R\$ 45,00/dia.

Tabela 3 - Coeficientes técnicos e valor total das atividades de custeio ao longo de um ciclo de produção de um hectare de maracujá-azedo no Distrito Federal – 2010.

Operação	Atividade	Descrição do Fator Utilizado	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
			Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)	Quant.	Valor Total (R\$)
Preparo da área	Análise de solo	Análise em laboratório (und)	1,00	70,00				
		Mão de obra Fixa (dh/ha)	0,06	-				
	Controle de formigas	Isca granulada (kg/ha)	3,00	30,00				
		Mão de obra Fixa (dh/ha)	2,00	-				
	Distribuição de calcário	Calcário dolomítico comum com frete (ton/ha)	3,00	180,00				
		Trator grande 75hp + implemento (hm/ha)	1,50	120,00				
Nivelamento	Trator grande 75hp + Grade niveladora (hm/ha)	2,00	160,00					
Preparação das covas	Abertura de covas	Trator grande 75hp + Trado (hm/ha)	8,00	800,00				
		Adubação das covas	Calcário dolomítico FILLER com frete (ton/ha)	0,20	35,64			
	Esterco (cama de frango) (ton/ha)		5,28	792,00				
	FTE (micronutrientes) (ton/ha)		0,07	79,20				
	Mão de obra Fixa (dh/ha)		5,00	-				
	Superfosfato simples (ton/ha)		0,50	358,33				
Marcação de covas	Mão de obra Fixa (dh/ha)	2,00	-					
Plantio	Aquisição das mudas	Mudas (com o frete 100km) (und)	1.400,00	1.400,00				
	Plantio e replantio das mudas	Mão de obra Fixa (dh/ha)	4,00	-				
		Tutoramento das mudas	barbante (rolo)	6,00	48,00			
	Mão de obra Fixa (dh/ha)		6,00	-				
Tratos Culturais	Adubação de cobertura	Cloreto de potássio comum (kg/ha)	660,00	792,00				
		Cloreto de potássio rosa (kg/ha)			792,00	950,40	950,40	1.140,48
		FTE (micronutrientes) (ton/ha)	0,07	79,20				
		Mão de obra Fixa (dh/ha)	8,00	-	32,00	-	32,00	-
		Sulfato de amônio (kg/ha)	660,00	594,00	792,00	712,80	950,40	855,36
		Superfosfato simples (ton/ha)	1,06	756,80	0,53	378,40	0,63	454,08
	Adubação de formação	Mão de obra Fixa (dh/ha)	8,00	-				
		Sulfato de amônio (kg/ha)	700,00	630,00				
	Capina	Mão de obra Fixa (dh/ha)	54,00	-				
	Controle Fitossanitário	Acaricida (Vertimec) (l/ha)	0,20	20,00	0,40	40,00	0,60	60,00
		Bomba costal (he/ha)	240,00	-	480,00	-	720,00	-
		Cobre (kg/ha)	5,60	89,60	11,20	179,20	16,80	268,80
		Fungicida triazol (l/ha)	3,84	192,00	7,68	384,00	11,52	576,00
		Fungicida triazol + estripirulina (l/ha)	1,92	134,40	3,84	268,80	5,76	403,20
Inseticida Metaminofos (l/ha)		2,24	51,52	4,48	103,04	6,72	154,56	
Inseticida Piretróide (l/ha)		2,10	105,00	4,20	210,00	6,30	315,00	
Mão de obra Fixa (dh/ha)	30,00	-	60,00	-	90,00	-		



	Desbrota de condução até o arame	Mão de obra Fixa (dh/ha)	6,00	-				
	Poda de limpeza	Mão de obra Fixa (dh/ha)				15,00	-	
	Polinização o Manual	Mão de obra Fixa (dh/ha)			140,00	-	140,00	-
Mão de obra Temporária (dh/ha)						42,00	1.470,00	
Colheita	Colheita, classificação e embalagem em	Mão de obra Fixa (dh/ha)			64,00	-	64,00	-
		Mão de obra Temporária (dh/ha)			32,00	1.120,00	64,00	2.240,00
	Sacos para 12,5 kg (und)			2.625,00	1.443,75	3.500,00	1.925,00	

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi considerada produtividade média anual de 30 t/ha no 1º ano de colheita e de 40 t/ha no 2º ano, com base nas produtividades observadas nas propriedades de Planaltina (30 t/ha), Pípiripau (72 t/ha), Sobradinho (20 t/ha) e Brasília (15 t/ha). Esta produtividade pressupõe nível tecnológico mediano entre os produtores, com plantio realizado em julho e considerando aumento linear de 20% nos insumos utilizados em adubação de cobertura a partir do 2º ano e mão de obra inalterada. Os valores contidos no cálculo do custo de produção foram cotados no Distrito Federal, em maio de 2010. O preço de venda ao produtor foi baseado no valor médio pago pelo quilograma do maracujá no Ceasa do Distrito Federal, durante a última safra de 2009. As despesas gerais da propriedade que foram consideradas na análise do custo de produção do sistema indicado pelos produtores rurais podem ser observadas na Tabela 4.

**Tabela 4 – Despesas gerais do cultivo de maracujá-azedo no Distrito Federal, relatadas pelos produtores no ano de 2010.**

Descrição	Ano de ocorrência	Valor (R\$)
Energia elétrica	Todos	600,00
Manutenção de irrigação	Todos	300,00
Telefone	Todos	1.200,00
Funrural	1	-
Funrural	2	1.920,00
Funrural	3	2.560,00
Íncra	Todos	12,50
Combustível	Todos	662,4

Fonte: Dados da pesquisa.

### **3.2 Análise dos custos de produção e coeficientes técnicos para o sistema praticado**

Os custos de produção foram calculados considerando um ciclo produtivo de três



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



anos, sendo o primeiro ano tomado como o período de investimento na formação da lavoura e os dois anos subsequentes o período de produção propriamente dito. O custo total no primeiro ano, por ser investimento, foi depreciado e considerado o custo de oportunidade para os dois anos produtivos, sendo que os indicadores de eficiência econômica foram calculados apenas para os anos de produção. Os valores totais gastos com mão de obra fixa e equipamentos próprios não aparecem nas tabelas de coeficientes técnicos, dado que o maracujá é a única cultura da propriedade e, portanto, estes fatores de produção são utilizados integralmente nesta cultura.

A realidade relatada pelos produtores é de utilização do trabalho familiar como mão de obra fixa, contratando-se diaristas apenas quando necessário. Assim, a análise do custo de produção foi desenvolvida considerando apenas o uso de mão de obra familiar. O custo de oportunidade da mão de obra familiar foi computado como diária, uma vez que, dados os preços considerados, fica menos oneroso para o sistema de produção remunerar a mão de obra familiar por diária do que como um trabalhador fixo assalariado, devido à incidência dos encargos trabalhistas considerados (45,59%).

Para a realização do cálculo dos aluguéis<sup>5</sup> dos investimentos, utilizou-se o sistema *price*, com opção de calcular um valor médio de amortização e de juros anual com o objetivo de padronizar o resultado ao longo do período de investimento. Isto não afeta a receita total e o custo total e, conseqüentemente, mantém inalterado o cálculo dos indicadores econômicos: custo total; receita total; renda líquida e a produtividade total dos fatores (PTF), alterando apenas o valor do indicador da renda da família, uma vez que considera a média dos juros pagos sobre o investimento de capital, que é computada como renda da família por esta ser detentora do capital investido no sistema de produção.

O custo de oportunidade para o capital utilizado nos investimentos e no custeio foi de 6% ao ano e o do capital investido na aquisição da terra foi considerado de 4% ao ano. O valor do hectare na região foi estimado em R\$ 4.800,00, resultando num custo total da terra de R\$ 7.200,00, uma vez que a área total da propriedade foi estimada em 1,5 hectares (um ha para cultivo e 0,5 há para reserva legal e outros usos do solo).

Os investimentos necessários para a implantação e manutenção do cultivo, bem

---

<sup>5</sup> O valor do aluguel inclui o valor da amortização ou depreciação do investimento mais os juros pagos sob o capital investido.

como o resultado obtido para a decomposição dos aluguéis dos investimentos, podem ser observados na Tabela 2. Considerou-se o tempo de depreciação dos equipamentos (pulverizador costal, material de irrigação) e das benfeitorias de acordo a Companhia Nacional de Abastecimento (2010) e o tempo de depreciação do espaldeamento, conforme informado pelos produtores (Tabela 5).

Tabela 5 – Despesas gerais do cultivo de maracujá-azedo no Distrito Federal, relatadas pelos pesquisadores no ano de 2010.

Descrição	Ano de ocorrência	Valor (R\$)
Energia elétrica	Todos	600,00
Manutenção de irrigação	Todos	300,00
Telefone	Todos	1.200,00
Funrural	1	-
Funrural	2	3.200,00
Funrural	3	3.200,00
Incra	Todos	12,50
Combustível	Todos	662,40

Fonte: Dados da pesquisa.

A contabilização dos custos anuais de produção é dada na Tabela 6. As atividades de custeio representam mais de 60% do custo total da cultura do maracujá, sendo que a mão de obra representa mais de 30% do custo total (metade do dispêndio com o custeio da cultura). Os outros itens de custo que apresentam maior participação no custo total são o retorno do investimento com a formação da lavoura e as despesas com insumos, principalmente fertilizantes e defensivos agrícolas. O custo de oportunidade do capital utilizado nos investimentos e no custeio da produção aproximou-se de 10% do custo total. A média do custo total anual alcançou o patamar de R\$ 38.197,37, sendo que quase R\$ 34,6 mil reais correspondem a custos operacionais (atividades de custeio e depreciação dos investimentos).

### 3.2 Análise dos indicadores de eficiência econômica do sistema de produção

Os indicadores de eficiência econômica do sistema de produção indicam que a cultura do maracujá, executada na escala de um hectare e com aplicações manuais de adubação e defensivos agrícolas, é um investimento razoavelmente atrativo para o empreendedor, dado pela renda líquida de R\$ 6,6 mil reais por ano de produção, o que representa uma renda líquida média de R\$ 550,22 por mês (Tabela 7). Entretanto, é muito atrativo para a agricultura familiar (renda da família): i) pelo uso intenso desta

mão de obra, proporcionando-a remuneração; e ii) devido ao capital da família empregado na atividade pelo preço de mercado, resultando em uma renda familiar anual média de R\$ 21.388,34 nos dois anos de produção. Além disso, o sistema ocupa a mão de obra familiar ao longo de todo o ciclo de produção, inclusive no primeiro ano, onde são realizados os tratos culturais para formação da lavoura de maracujá, com as aplicações de adubos, defensivos, capinas e podas de formação da cultura, e também o custo de oportunidade do capital investido no primeiro ano. Ou seja, remunera os fatores de produção da família no primeiro ano do ciclo da cultura (cerca de R\$6,6 mil), que representa 36,15% do custo total do primeiro ano. O ponto de nivelamento da cultura indica que o sistema permite perdas de produtividade de apenas 9% no segundo ano da cultura e de 18,89% no terceiro ano, para continuar remunerando todos os fatores utilizados na produção e gerar renda líquida igual a zero.

Tabela 6 – Custos anuais do sistema de produção dos produtores rurais.

CONTABILIZAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA UTILIZADA	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Participação no CT Anual (%)	
Mão de Obra Temporária (dh/ha)	-	32	106		
Mão de Obra Fixa Familiar (dh/ha)	125,06	296	341		
	Valores Contabilizados (R\$)				
<b>TOTAL</b>	<b>125,06</b>	<b>328,00</b>	<b>447,00</b>		
<b>A – CUSTEIO</b>					
Mão de Obra Temporária	-	1.120,00	3.710,00	3,21%	8,93%
Insumos	6.367,69	4.670,39	6.152,48	13,40%	14,81%
Serviços	1.150,00	-	-	0,00%	0,00%
<b>FUNRURAL</b>					
Despesas Gerais	2.774,90	2.774,90	2.774,90	7,96%	6,68%
Mão de Obra Fixa Familiar	4.377,19	10.360,00	11.935,00	29,71%	28,74%
<b>A - TOTAL CUSTEIO</b>	<b>14.669,78</b>	<b>20.845,29</b>	<b>27.132,38</b>	<b>59,79%</b>	<b>65,33%</b>
<b>B - DEPRECIACÃO DO CAPITAL</b>					
Formação da Lavoura		9.162,19	9.162,19	26,28%	22,06%
Instalação Espaldeiramento	121,33	121,33	121,33	0,35%	0,29%
Madeiramento para Espaldeiramento	566,80	566,80	566,80	1,63%	1,36%
Bomba Costal	120,00	120,00	120,00	0,34%	0,29%
Bomba Trifásica de Alta Pressão com 3CV	32,00	32,00	32,00	0,09%	0,08%
Mangueiras, gotejadores e tubos	208,00	208,00	208,00	0,60%	0,50%
Tambores de 200 litros	40,00	40,00	40,00	0,11%	0,10%
Galpão	320,00	320,00	320,00	0,92%	0,77%
<b>B - TOTAL DEPRECIACÃO</b>	<b>1.408,13</b>	<b>10.570,32</b>	<b>10.570,32</b>	<b>30,32%</b>	<b>25,45%</b>
<b>C - CUSTO OPERACIONAL</b>	<b>16.077,91</b>	<b>31.415,61</b>	<b>37.702,70</b>	<b>90,11%</b>	<b>90,79%</b>

<b>D - REMUNERAÇÃO DO CAPITAL</b>					
Custo de Op. Médio do Capital de Investimento	1.078,28	1.910,88	1.910,88	5,48%	4,60%
Custo de Oportunidade do Capital de Custeio	880,19	1.250,72	1.627,94	3,59%	3,92%
Custo de Oportunidade da Terra	288,00	288,00	288,00	0,83%	0,69%
<b>D - TOTAL REMUNERAÇÃO DO CAPITAL</b>	<b>2.246,47</b>	<b>3.449,60</b>	<b>3.826,82</b>	<b>9,89%</b>	<b>9,21%</b>
<b>CUSTO TOTAL<sup>6</sup></b>		<b>34.865,21</b>	<b>41.529,53</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 7 – Indicadores de eficiência econômica – produtores rurais.

INDICADORES DE EFICIÊNCIA ECONÔMICA	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Média (Anos 2 e 3)
E - CUSTO TOTAL	18.324,38 <sup>7</sup>	34.865,21	41.529,53	38.197,37
F - RECEITA TOTAL	-	38.400,00	51.200,00	44.800,00
G - RENDA LÍQUIDA		3.534,79	9.670,47	6.602,63
H - RENDA DA FAMÍLIA		17.344,39	25.432,30	21.388,34
I – PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES		1,10	1,23	1,17
J - PONTO DE NIVELAMENTO				
Número de sacos de 12,5kg por hectare		2.179,08	2.595,60	2.387,34
Número de toneladas por hectare		27.238,45	32.444,94	29.841,70

Fonte: Dados da pesquisa.

A taxa de juros utilizada na análise de eficiência econômica visa remunerar o custo de oportunidade do capital investido na atividade, sendo o risco da atividade remunerado pela renda líquida, que é a remuneração pela capacidade empreendedora do agricultor. Entretanto, a taxa de desconto utilizada na análise de investimento deve remunerar não apenas o custo de oportunidade do capital, mas também o risco associado ao investimento, sendo atrativa para o capitalista, de modo que é comumente chamada de taxa mínima de atratividade (TMA). Neste estudo considerou-se uma TMA de 10% ao ano, sendo composta de 6% de custo de oportunidade do capital e 4% de remuneração pelo risco associado à atividade agrícola. Esta taxa foi selecionada por estar mais de acordo com o mercado (taxa Selic).

Para o cálculo do indicador Taxa Interna de Retorno Modificada, a taxa de reinvestimento utilizada foi de 6%, com vistas a remunerar apenas o custo de oportunidade do capital das receitas obtidas com a cultura, por ser algo mais semelhante à realidade com o que o produtor se depara. Além disso, o valor da terra foi considerado

<sup>6</sup> O custo total do primeiro ano não foi totalizado para evitar dupla contagem, uma vez que o mesmo já está computado nas parcelas do custo de formação da lavoura no segundo e terceiro ano.

<sup>7</sup> Sobre esse valor considerou-se depreciação e custo de oportunidade para os anos de produção (ano 2 e ano 3).



inalterado entre o início e o fim do ciclo de produção, de modo que ela seja vendida ao final do ciclo pelo mesmo valor de aquisição ao início da atividade.

O sistema utilizado pelos produtores rurais também se mostrou um empreendimento viável pela análise de investimento, possibilitando um valor presente líquido superior a sete mil reais, e um equivalente anual de três mil reais (Tabela 8). A taxa interna de retorno do investimento foi igual a 16,81%, superior à taxa Selic atual, que é de 11,67% (BCB, 2011). A taxa interna de retorno modificada, que considera o reinvestimento das receitas em aplicações a taxas de juros diferentes da obtida no projeto, foi igual a 15,18%, também indicando um bom retorno ao capital investido no sistema de produção. A taxa de rentabilidade é baixa uma vez que o seu valor de 8,88% indica que são ganhos R\$0,08 para cada real investido na atividade de cultivo de maracujá azedo no sistema de produção utilizado pelos produtores rurais.

O *payback* da cultura apresenta valores pouco atrativos, uma vez que o empreendimento se paga quase ao final do ciclo de produção (90% do ciclo). Isto decorre dos elevados custos de implantação e manutenção da cultura do maracujá, e principalmente pelo seu ciclo de produção reduzido (3 anos) quando comparado com outros cultivos de frutas perenes, como o café (18 anos) ou a laranja (17 anos). Esta característica da cultura implica em um tempo reduzido para a recuperação do capital investido na atividade.

Tabela 8 – Análise de Investimento do sistema de produção indicado pelos produtores.

11	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
<b>ENTRADAS (TOTAL)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>38.400,00</b>	<b>81.217,60</b>
RECUPERAÇÃO DE CAPITAL	0,00	0,00	0,00	30.017,60
Terra				7.200,00
Obras Cívicas				9.040,00
Máquinas e equipamentos				240,00
Espaldeiramento				8.257,60
Sistema de Irrigação				5.280,00
RECEITA ANUAL	0,00	0,00	38.400,00	51.200,00
Maracujá		0,00	38.400,00	51.200,00
<b>SAÍDAS (TOTAL)</b>	<b>- 34.242,00</b>	<b>- 14.669,78</b>	<b>- 20.845,29</b>	<b>- 27.132,38</b>
INVESTIMENTOS	- 34.242,00	0,00	0,00	0,00
Terra	- 7.200,00			
Obras Cívicas	- 10.000,00			

Máquinas e equipamentos	- 720,00			
Espaldeamento	- 10.322,00			
Sistema de Irrigação	- 6.000,00			
<b>CUSTO OPERACIONAL TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>- 14.669,78</b>	<b>- 20.845,29</b>	<b>- 27.132,38</b>
<b>CUSTO OPERACIONAL (exceto MO)</b>	<b>0,00</b>	<b>- 10.292,59</b>	<b>- 9.365,29</b>	<b>- 11.487,38</b>
Preparo da área	0,00	- 560,00	0,00	0,00
Preparação das covas	0,00	- 2.065,17	0,00	0,00
Plantio	0,00	- 1.448,00	0,00	0,00
Tratos Culturais	0,00	- 3.444,52	- 3.226,64	- 4.227,48
Colheita	0,00	0,00	- 1.443,75	- 1.925,00
Despesas Gerais e Tributos		- 2.774,90	- 4.694,90	- 5.334,90
<b>CUSTO OPERACIONAL (MO)</b>	<b>0,00</b>	<b>- 4.377,19</b>	<b>- 11.480,00</b>	<b>- 15.645,00</b>
Mão-de-obra familiar	0,00	- 4.377,19	- 10.360,00	- 11.935,00
Mão-de-obra fixa		0,00	0,00	0,00
Mão-de-obra temporária	0,00	0,00	- 1.120,00	- 3.710,00
<b>SALDO TOTAL</b>	<b>-34.242,00</b>	<b>- 14.669,78</b>	<b>17.554,71</b>	<b>54.085,22</b>
<b>ANÁLISE DE INVESTIMENTO</b>				
Valor Presente (R\$)				7.564,89
Valor Presente Líquido Anualizado (R\$)				3.041,95
Payback descontado				2 anos, 9 meses e 23 dias
Taxa Interna de Retorno (TIR)				16,81%
Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)				15,18%
Índice de Lucratividade				1,09
Taxa de Rentabilidade				8,88%

Fonte: Dados da pesquisa.

### 3.4. Análise de sensibilidade (preço e produtividade)

Para proceder a análise de sensibilidade, os valores esperados da produtividade e do preço do sistema de produção foram alterados entre a faixa de -20% até 20% dos seus valores originais, com intervalos de 10%, resultando em cinco cenários avaliados. O impacto destas alterações nos indicadores de eficiência econômica do sistema de produção utilizado pelos produtores rurais pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9 – Análise de sensibilidade dos indicadores de eficiência econômica do sistema de produção dos produtores.

<b>Variação na produção (base de 30/40 t = 2400/3200 sacos)</b>	<b>-20%</b>	<b>-10%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>
Custo total (R\$)	37.247,08	37.722,23	38.197,37	38.672,52	39.147,66
Receita Total (R\$)	39.680,00	42.240,00	44.800,00	47.360,00	49.920,00



Renda Líquida (R\$)	2.432,92	4.517,77	6.602,63	8.687,48	10.772,34
Renda da Família (R\$)	17.164,84	19.276,59	21.388,34	23.500,09	25.611,84
Produtividade Total dos Fatores	1,07	1,12	1,17	1,21	1,26
Ponto de Nivelamento (sacos de 12,5kg/ha)	2.327,94	2.357,64	2.387,34	2.417,03	2.446,73
Ponto de Nivelamento (toneladas/ha)	29.099,28	29.470,49	29.841,70	30.212,90	30.584,11
<b>Varição no preço (base de R\$ 16,00/saco)</b>	<b>-20%</b>	<b>-10%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>
Custo total (R\$)	37.722,49	37.959,93	38.197,37	38.434,81	38.672,25
Receita Total (R\$)	35.840,00	40.320,00	44.800,00	49.280,00	53.760,00
Renda Líquida (R\$)	-1.882,49	2.360,07	6.602,63	10.845,19	15.087,75
Renda da Família (R\$)	12.876,34	17.132,34	21.388,34	25.644,34	29.900,34
Produtividade Total dos Fatores	0,95	1,06	1,17	1,28	1,38
Ponto de Nivelamento (sacos de 12,5kg/ha)	2.947,07	2.636,11	2.387,34	2.183,80	2.014,18
Ponto de Nivelamento (toneladas/ha)	36.838,37	32.951,33	29.841,70	27.297,45	25.177,25

Fonte: Dados da pesquisa.

O sistema de produção adotado pelos produtores locais manteve a atividade remunerando todos os seus fatores de produção para todos os cenários avaliados com alteração na produtividade, embora a renda líquida seja seriamente comprometida e pouco atrativa para o empreendedor. Entretanto, o indicador renda da família ainda permanece atrativo, uma vez que o sistema de produção remunera os fatores de produção (juros e mão de obra) familiares utilizados. O mesmo não é verdadeiro para alterações no preço da cultura, que não remunerou todos os fatores de produção com decréscimo de 20% no preço, uma vez que a renda líquida do sistema de produção apresentou-se negativa. Uma característica que chama atenção nos cenários é que o ponto de nivelamento do sistema de produção varia no mesmo sentido que alterações esperadas na produtividade, mas em sentido contrário a alterações dos preços. Como o ponto de nivelamento indica qual a produtividade mínima necessária para se pagar o custo total de produção, dado um determinado preço do produto, este resultado indica que o sistema sofre maiores impactos com variações no preço do que na produtividade da cultura.

A Tabela 10 apresenta a análise de sensibilidade para os indicadores de investimento do sistema de produção utilizado pelos produtores rurais. O comportamento da viabilidade dos investimentos dos cenários propostos para os produtores rurais manteve-se inalterado em relação ao observado na análise de



sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômica. Apenas o cenário de redução de 20% no preço tornou o sistema de produção não atrativo como investimento, com valores de VPL negativos e TIR inferior a TMA utilizada. O *payback* descontado se mostrou pouco atrativo para todos os cenários propostos, indicado que, para o primeiro ciclo de produção, o tempo de recuperação do capital investido na cultura acontece próximo ao final do ciclo da cultura, mesmo nos cenários mais otimistas.

Tabela 10 – Análise de sensibilidade dos indicadores de investimento do sistema de produção dos produtores.

<b>Variação na produção (base de 40 t = 3.200 sacos)</b>	<b>-20%</b>	<b>-10%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>
Valor Presente Líquido (R\$)	1.218,53	4.391,71	7.564,89	10.738,06	13.911,24
Valor Presente Líquido Anualizado (R\$)	489,99	1.765,97	3.041,95	4.317,93	5.593,92
TIR-Taxa Interna de Retorno	11,15%	14,05%	16,81%	19,44%	21,96%
TIRM-Taxa Interna de Retorno Modificada	10,53%	12,90%	15,18%	17,36%	19,47%
Índice de Lucratividade	1,01	1,05	1,09	1,13	1,16
Taxa de Rentabilidade	1,45%	5,20%	8,88%	12,51%	16,08%
<i>Payback</i> descontado	2 anos, 11 meses, 17 dias.	2 anos, 10 meses, 17 dias.	2 anos, 9 meses, 23 dias.	2 anos, 9 meses, 1 dias.	2 anos, 8 meses, 12 dias.
<b>Variação no preço (base de R\$ 16,00/saco)</b>	<b>-20%</b>	<b>-10%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>
Valor Presente	-5.773,66	895,62	7.564,89	14.234,16	20.903,43
Valor Presente Líquido Anualizado	-2.321,67	360,14	3.041,95	5.723,77	8.405,58
TIR-Taxa Interna de Retorno	4,49%	10,83%	16,81%	22,48%	27,88%
TIRM-Taxa Interna de Retorno Modificada	5,10%	10,37%	15,18%	19,61%	23,74%
Índice de Lucratividade	0,93	1,01	1,09	1,17	1,24
Taxa de Rentabilidade	-6,83%	1,06%	8,88%	16,64%	24,34%
<i>Payback</i> descontado	Não se paga	2 anos, 11 meses, 21 dias.	2 anos, 9 meses, 23 dias.	2 anos, 8 meses, 3 dias.	2 anos, 6 meses, 23 dias.

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4. Conclusões

O cultivo irrigado do maracujá-azedo no Distrito Federal utilizando o híbrido BRS Gigante Amarelo mostrou-se uma atividade economicamente viável dentro da condição padrão levantada no painel técnico com os produtores rurais locais, embora pouco atrativo do ponto de vista do empreendedor. Entretanto, a cultura do maracujazeiro apresenta ótimos indicadores de remuneração da agricultura familiar, que é a situação predominante entre os agricultores da região. Variações no preço do produto apresentaram impactos mais significativos nos indicadores de eficiência econômica do que as variações na produtividade da cultura, sendo este fato mais um indicativo da



## IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



importância do estabelecimento de contratos de venda da produção e da ação das políticas de manutenção de preço mínimo na agricultura.

A análise de investimento do sistema realizado pelos produtores locais também mostra a atividade como economicamente viável, remunerando todos os fatores de produção e o capital investido a uma taxa mínima de atratividade de 10% ao ano, com taxa interna de retorno acima da Selic. Reduções intensas (20%) no preço base analisado tornam o investimento inviável, com VPLs negativos e TIR abaixo da TMA.

Um indicador que se mostrou pouco atrativo para o maracujá foi o *payback* descontado, indicando que a cultura demora muito tempo para recuperar o capital investido na formação da lavoura. Isto pode ser decorrente do curto ciclo de produção da cultura, que se mantém produtiva por apenas dois anos, indicando que a pesquisa de novas variedades com ciclo de vida mais longo ou práticas de manejo que prolonguem o tempo de vida da cultura seriam desejáveis. Tal resultado teria impacto no valor anual do retorno do capital investido na formação da lavoura, uma vez que seria dividido em três ou mais anos ao invés de apenas dois anos de produção. Como este custo representa 24% do custo total no sistema dos produtores rurais locais, o aumento do ciclo produtivo da cultura reduziria o custo total anual e, conseqüentemente, aumentaria a renda líquida do sistema de produção.

### Referências bibliográficas

AGUIAR, J.L.P.; SPERRY, S.; JUNQUEIRA, N. T. V. **A produção de maracujá na região do Cerrado: caracterização socioeconômica.** Circular Técnica 19, Novembro de 2001, Embrapa Cerrados, Planaltina-DF.

ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; JÚNIOR, Valter C. A.; RUFINI, J.C. M.; MENDONÇA, V.; OLIVEIRA, T. K. **Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do maracujazeiro-amarelo.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 27, n. 3, p. 394-398, Dezembro 2005.

ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G.; MACIEL, M. F.; RUFINO, J. L. S.. **O cultivo irrigado do maracujazeiro em regiões úmidas: uma análise financeira.** Embrapa Café: Viçosa- MG, 2008.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais –



IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



estado da arte. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

EMBRAPA CERRADOS E EMBRAPA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA. **BRS Gigante Amarelo: híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade**. Planaltina, DF: 2008.

FERREIRA, E.T.; EVANGELISTA, B.A.; AGUIAR, J.L.P.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Delimitação de áreas aptas para produção do maracujá na entressafra no estado de Goiás e no Distrito Federal**. Circular Técnica 24, Dezembro de 2002, Embrapa Cerrados, Planaltina-DF.

FURLANETO, F.P.B.; ESPERANCINI, M. S. T; MARTINS, A.N.; VIDAL, A.A. **Características técnicas e econômicas do cultivo de maracujazeiros**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em:

<[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/maracuja/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/maracuja/index.htm)>. Acesso em: 7/3/2011

GUIDUCCI, R. C. N.; LIMA FILHO, J. R de; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso**. (Editores Técnicos). Brasília-DF: Embrapa, 2011 (em edição).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal – PAM. **Banco de Dados SIDRA**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 21/02/2010.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SILVA, A. P. O.; CHAVES, R. C.; MATOS, A. P.; **Comportamento em relação as doenças e desempenho agrônomico de onze cultivares de maracujá-azedo (passiflora edulisf. flavicarpa) cultivadas sem agrotóxicos**. In: III REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 2002, Viçosa-MG. Departamento de Fitotecnia, 2002. p.116-116.

LEITE; F. C. T.; MARKS, A. Case study research in agricultural and extension education: strengthening the methodology. **Journal of International Agricultural and Extension Education**, Volume 12, Number 1, Spring 2005.

LIMA, M. M. **Competitividade da cadeia produtiva do maracujá na Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2001.



IX CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO (IX CSBSP) - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL



- MENEGOTTO, J. C. **Estudo da viabilidade econômico-financeira para a implantação de maracujá azedo irrigado em sistema adensado de plantio no Distrito Federal.** UPIS – Faculdades Integradas - Departamento de Agronomia. Planaltina – DF, Julho de 2008.
- PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M; FERREIRA, A. C. C.; MARTINS, A. A.; JÚNIOR, A. W.; BRUCKNER, C. H. **Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira.** *Rev. Bras. Frutic.* [online]. 2009, vol.31, n.2, pp. 397-407.
- PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; MATA, H. T. C.; VIEIRA, J. R.; MORGADO, I. F. **Análise de Viabilidade Econômica e de Risco da Fruticultura na Região Norte Fluminense.** *RER*, Rio de Janeiro, vol. 42, nº 04, p. 615-635, out/dez 2004 – Impressa em dezembro 2004.
- REZENDE; J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais.** 2. ed. - Viçosa: UFV, 2011, 386p.: il.
- RIZZI, L.C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo.** Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).
- ROSSI, A. D.; ROSSI, F. S.; SILVA, J. R. **Análise Setorial. Produção de Sucos Tropicais: Maracujá.** Vera Cruz: AFRUVEC, 2001. 47p. (Relatório Técnico).
- RUGGIERO, C. **Cultura do maracujazeiro.** Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. 250p
- SPINOLA, J. C. C.; COSTA, F. P. **Análise exploratória do setor frutícola na região de Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul.** *Ensaio e ci.*, Campo Grande, v. 9, n. 2, p. 281-292, ago. 2005.
- TUPINAMBÁ, D. D; COSTA, A.M; COHEN, K.O.; PAES, N.S.; FALEIRO, F.G; CAMPOS, A.V.S.; SANTOS, A. L.B.; SILVA, K. N.; FARIA; D. A. **Teores de minerais e rendimento de polpa de híbridos comerciais de *Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* Deg. - Ouro Vermelho, Gigante Amarelo e Sol do Cerrado da Safra de outubro de 2007.** IX Simpósio Nacional Cerrado: desafios e estratégias para o equilíbrio entre a sociedade, o agronegócio e os recursos naturais. 12 a 17 de outubro de 2008, ParlaMundi Brasília- DF.