

ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA BANANICULTURA, UTILIZANDO A METODOLOGIA SYSTEM DYNAMICS

Fabio Nunes do Nascimento¹ Tiago Ricardo Ribeiro ²

1 - Mestrando em Agronegócios do Programa Pós-graduação Agronegócios – UFG – Goiânia- Goiás –Brasil . fnn31@hotmail.com

2 - Mestre em Agronegócios do Programa Pós-graduação Agronegócios – UFG Goiânia- Goiás – Brasil.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo realizar análise de viabilidade econômica e de sensibilidade do cultivo de banana das cultivares Maçã, Pacovan e Nanicão em propriedades rurais. Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se de dados secundários para construção de um modelo de simulação, que é uma ferramenta de apoio a tomada de decisão de investimento na empresa, onde sintetiza o ambiente real e minimiza os riscos, empregando a metodologia System Dynamics. O estudo possibilitou concluir que as três cultivares proporcionam viabilidade econômica e condições de amortizar o financiamento antes do prazo proposto de cinco anos.

PALAVRAS-CHAVES: Análise de viabilidade; Análise de sensibilidade; Bananicultura

ANALYSIS OF ECONOMIC FEASIBILITY OF CULTURE BANANA, USING THE METHODOLOGY SYSTEM DYNAMICS Y

ABSTRACT

This paper aims to present the economic feasibility and sensitivity analysis of the cultivation of banana cultivars of Maçã, Pacovan Nanicão in rural properties small. To develop the work we used secondary data to construct a simulation model, which is a tool to support decision making for investment in the company, which summarizes the actual environment and minimizes the risks, using the System Dynamics methodology. The study allowed the conclusion that the three cultivars were viable and able to pay off the financing before the proposed deadline of five years.

KEYWORDS: Feasibility analysis, Sensitivity analysis; Banana

1. INTRODUÇÃO

A banana é o item alimentar que ocupa o quarto lugar em importância, a sua frente encontra-se apenas o arroz, o trigo e o leite. A banana é a fruta de mesa mais consumida no mundo, principalmente nas regiões de clima temperado e tropical (KOGLER et. al, 2007).

A banana tem sua origem no sudeste da Ásia, planta característica de regiões tropicais. O seu ciclo produtivo é de aproximadamente de um ano e sua produção está

adaptada as condições climáticas e territoriais de todos os estados do Brasil. A área brasileira ocupada com a cultura da banana é superior a 513 mil hectares e sua produção anual é estimada em 6,88 milhões de toneladas por ano. O maior consumidor internacional de bananas é a Índia, seguido pela China e o Brasil. As cultivares mais plantadas no Brasil são Ouro, Nanica, Nanicão, Grande Naine, Maçã, Mysore, Prata, Pacovan, Prata Anã, Terra, D'Angola e Figo (PENSA, 2008).

Este trabalho tem por objetivo realizar análise de viabilidade econômica e de sensibilidade do cultivo de banana das cultivares Maçã, Pacovan e Nanicão em propriedades rurais. Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se de dados secundários para construção de um modelo de simulação, que é ferramenta de apoio a tomada de decisão de investimento na empresa, onde sintetiza o ambiente real e minimiza os riscos, empregando a metodologia System Dynamics.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura da Banana

A origem da maioria das cultivares de banana é da Ásia, África e nas ilhas do Pacífico. As espécies híbridas resultaram de cruzamentos de espécies silvestres *Musa acuminata* e *Musa balbisiana*. Em termos de importância a banana é uma das frutas mais consumida e produzida no mundo, representando destaque na alimentação mundial (PENSA, 2008).

Além de ser de importância alimentar, por ser uma fonte importante de carboidrato, a cultura da banana possui também grande importância econômica. Os maiores produtores da fruta são os maiores consumidores e os países que tem produção voltada para abastecer o mercado externo, o consumo interno alcança 30% (MARTINEZ & TELES, 2006).

Apesar da grande produção brasileira de bananas, o país exporta no máximo 3% da produção, o foco da atenção está em abastecer o mercado interno. Grande parte da produção brasileira de bananas é consumida na forma in natura, percentual abaixo de 2% recebe processamento industrial (PENSA, 2008).

O processo de comercialização exige que as frutas tenham qualidade e classificação. Características que são obtidas antes mesmo da colheita através do manejo da lavoura e dos tratamentos culturais.

Existe mais de quarenta cultivares de banana, sendo que no Brasil as mais cultivadas são: Maçã, Mysore, Prata, Pacovan, Prata-anã, Terra, D'Angola, Nanica, Nanicão e Grande Naine. Entre estes cultivares os mais consumidos são: Maçã, Nanica, Prata e Pacovan (PENSA, 2008).

Entre as cultivares mais plantadas, a banana Maçã é a que tem maior aceitação mercadológica, histórico de preço de mercado elevado comparada a outras cultivares. A cultivar Pacovan é uma banana derivada da Prata, apresenta boa aceitação de mercado, o histórico de preços de comercialização é inferior ao da banana Maçã, mas o seu preço costuma ser estável ao longo do ano. A aceitação da banana Nanicão no mercado interno é menor que a maçã, mas representa a terceira posição em comercialização na Central de Abastecimento S/A – CEASA/GO. O preço de comercialização é inferior ao da Maçã e da Pacovan, mas a cultivar possui potencial produtivo superior as demais cultivares.

2.2 System Dynamics como ferramenta de tomada de decisão

Para FIGUEIREDO & ZAMBOM (1997) as empresas são avaliadas em função dos aspectos estruturais e funcionais de suas atividades, sugerindo o controle das variáveis que integram suas atividades. Destacam ainda, a existência de um grande número de modelos de gerenciamento de projetos desenvolvidos que agrega inúmeras características importantes e determinantes no processo de tomadas de decisões, desconsiderando a necessidade de inserção em um contexto dinâmico e complexo.

Na visão do precursor da metodologia System Dynamics, o estudo do feedback pode ser direcionado para demonstrar a estrutura organizacional, suas políticas e planos de ação e, tempo de resposta em tomadas de decisões. Possibilitando análise sob uma perspectiva sistêmica com influência da organização e dos demais agentes integrantes desse conjunto.

A metodologia System Dynamics é um sistema de informação, que uma consequência de ações e decisões afetam o ambiente, que afetam decisões futuras, e posteriormente o processo de tomada de decisão. Em seguida, a aplicação da simulação como forma de entender o comportamento dos sistemas complexos, é fundamental para percepção e análise qualitativa das decisões e de seus respectivos resultados (MASUDA & FIGUEIREDO, 2001).

Devido sua versatilidade, a metodologia System Dynamics, pode ser utilizada para modelar uma diversidade de sistemas complexos, como: sociais, econômicos, biológicos, entre outros.

3. METODOLOGIA

O estudo se concentrou em analisar o cultivo das cultivares Maçã, Pacovan e Nanicão. Para o embasamento técnico do estudo utilizou-se de indicadores das culturas disponibilizados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (2010), calculados a preço de mercado. Os valores de comercialização foram obtidos em pesquisa realizada junto a atacadistas da Central de Abastecimento S/A – CEASA/GO.

A partir da metodologia System Dynamics foi construído um modelo computacional no software Stella 8.0, que possibilitou realização de simulações para verificar qual a cultivar é mais viável economicamente. Esta metodologia permitiu simular alterações no processo produtivo que não seriam consideradas no estudo convencional de viabilidade econômico-financeiro.

As principais entidades utilizadas para a construção do modelo são: o estoque, fluxo converter e conector, conforme demonstrado na Figura 1.

Figura	Discriminação
<p>estoque</p> 	O estoque armazena um valor que pode ser alterado pela entrada ou saída de um fluxo
 <p>fluxo</p>	Altera o estoque adicionando ou subtraindo uma quantidade
<p>converter</p> 	O converter faz cálculos estáticos
<p>conector</p> 	O conector conecta as entidades para informar que mantêm dependência

FIGURA 1: Principais entidades que compõem programas pela metodologia *System Dynamics* com suas respectivas figuras e discriminações

Fonte: *Software Stella 8.0*.

O modelo foi elaborado considerando um espaço temporal de 10 anos (120 meses), em quatro setores intitulados por Investimentos, Tratos, Receitas e Fluxo de caixa mensal e acumulado, conforme as Figuras 2, 3, 4 e 5.

Para o cultivo da banana Maçã o investimento total necessário é de R\$ 6.844,00 por ha, a banana Pacovan requer investimento na ordem de R\$ 4.095,65 por ha e para a banana Nanicão o investimento necessário é de R\$ 5.011,40 por ha. Em todas as simulações não se considerou o investimento em aquisição de terreno (EMBRAPA, 2010).

Devido o porte baixo do pseudocaulé das cultivares Maçã e Nanicão, para o espaçamento utilizou-se o plantio de 4 x 2 x 2, o que representa uma densidade de 1.666 plantas/ha e a Pacovan por ser uma planta de porte mais elevado, o espaçamento calculado foi de 4 x 2 x 3, representando uma densidade de 1.111 plantas/ha. Definindo assim a quantidade de mudas necessárias para o plantio em um hectare (EMBRAPA, 2010).

Todos os indicadores que dependem de Valor hora-homem, como plantio e os tratos culturas considerou-se o valor da diária de R\$ 30,00 em uma carga de trabalho de 8 horas/dia, multiplicados pela quantidade necessária para realização de cada atividade. Para os indicadores que necessitam de Valor de hora-máquina, como preparo do solo, considerou a utilização de máquina de pequeno porte com valor de R\$ 50,00 por hora. O modelo considerou-se a utilização integral de capital de terceiros para realizar o investimento necessário (EMBRAPA, 2010).

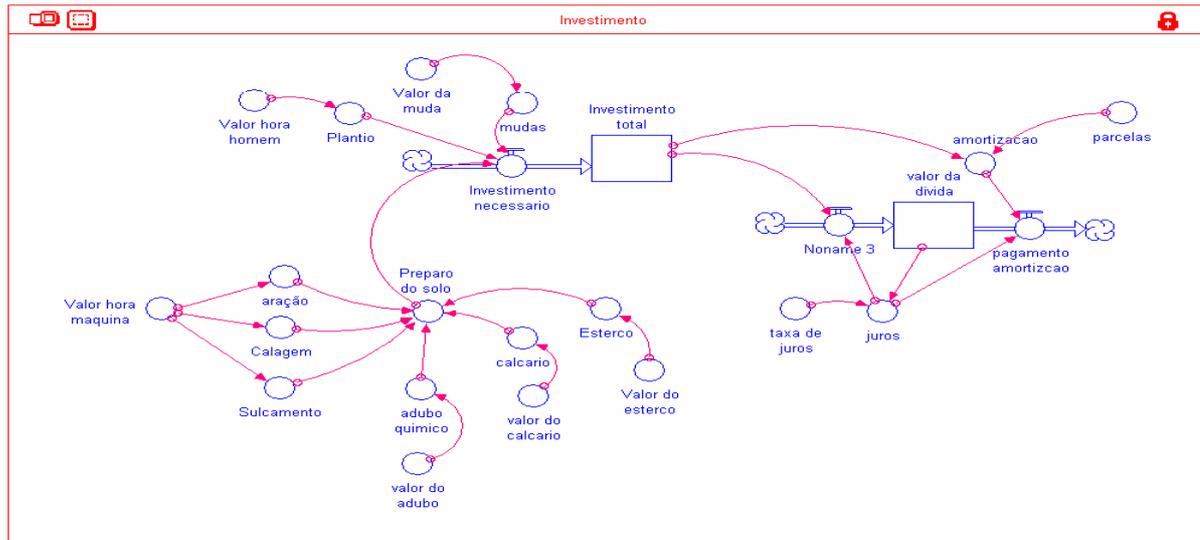


FIGURA 2: Investimentos considerados para a plantação de bananas.
 Fonte: Modelo construído no *Software Stella 8.0*.

O setor Tratos, demonstra os tratos culturais constituídos por colheita, adubação, capina não mecanizada, desbaste e retirada de folhas, multiplicados pelo valor da hora-homem. A análise de solo e o adubo químico são apresentados em valores estipulados pelo mercado.

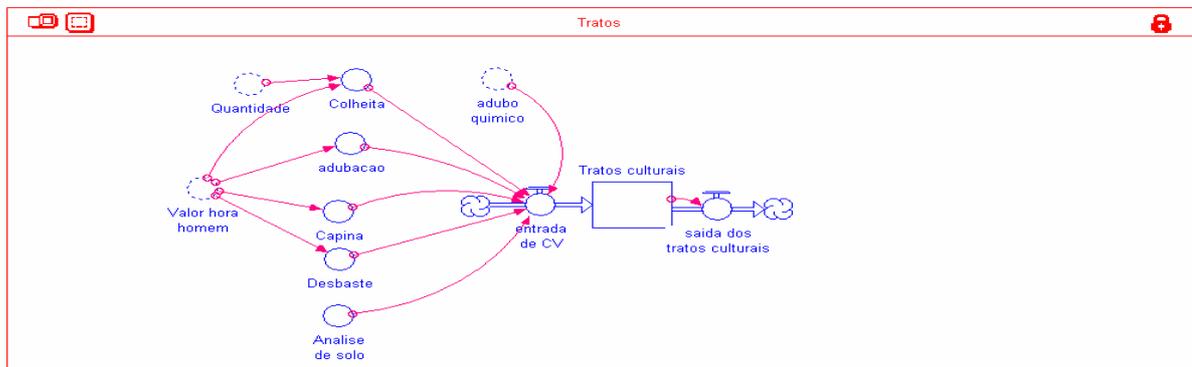


FIGURA 3: Tratos culturais considerados no modelo.
 Fonte: Modelo construído no *Software Stella 8.0*.

As receitas foram calculadas considerando a quantidade produzida de cada cultivar multiplicada pelo valor do quilo pago ao produtor, pesquisado junto a atacadistas do CEASA – GO. Sendo que, para Maçã a produção mensal considerada foi de 2.500 kg/ha/mês com desvio-padrão de 316 kg/mês, total de 30.000 kg/ha/ano, ao preço de R\$ 0,63/kg com desvio-padrão de R\$ 0,09/kg.

Para a Pacovan a produção considerada foi de 3.000 kg/ha/mês, com desvio-padrão de 250 kg/mês, totalizando 36.000 kg/ha/ano, ao preço de R\$ 0,36/kg, com desvio-padrão de R\$ 0,05 por kg. Para a Nanicão a produção considerada foi de 3.300 kg/ha/mês, com desvio de 350 kg/mês, totalizando 40.000 kg/ha/ano, ao preço de R\$0,32/kg e desvio-padrão de R\$ 0,05/kg.

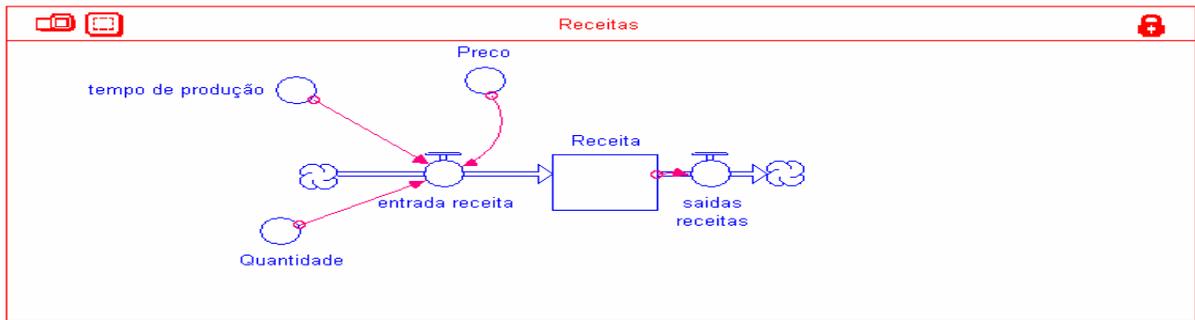


FIGURA 4: Receitas do projeto

Fonte: Modelo construído no *Software Stella 8.0*.

A construção dos fluxos de caixa considerou-se as receitas mensais subtraídas as despesas com tratos culturais. Do valor encontrado subtraiu-se a amortização do financiamento em cinco parcelas anuais. O resíduo acumulado foi chamado de fluxo de caixa acumulado.

Para a análise, considerou viável o empreendimento que demonstrasse valor de fluxo de caixa maior que zero e entre as cultivares, considerou-se como a mais viável a que retornar o capital investido em menor tempo.

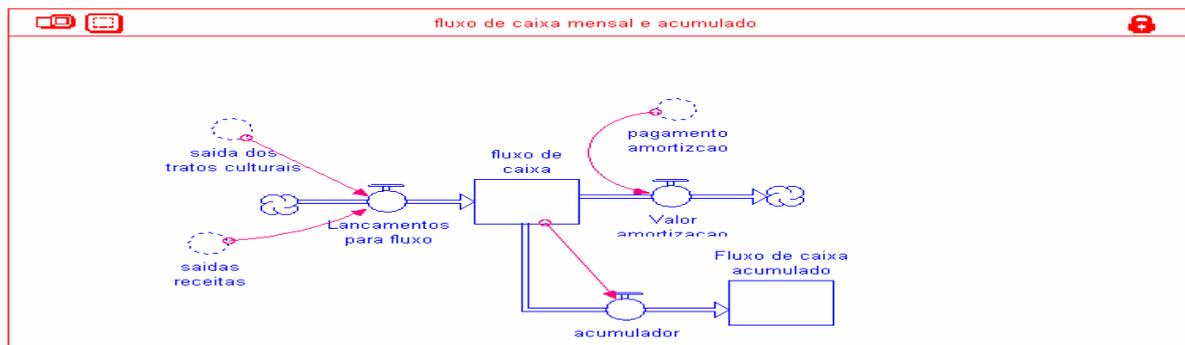


FIGURA 5: Fluxo de caixa mensal e acumulado do modelo

Fonte: Modelo construído no *Software Stella 8.0*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as análises realizadas em trinta rodadas do modelo no *software Stella 8.0*, dentro dos critérios estabelecidos foi considerável viável o plantio de banana das cultivares Maçã, Pacovan e Nanicão. Observou-se que, mesmo utilizando recursos oriundos de financiamentos, os investimentos apresentam fluxo de caixa suficiente para amortizar a dívida antes do prazo determinado de cinco anos.

O investimento que retornou o capital investido em menor tempo foi a banana Maçã e a Pacovan (entre o vigésimo e vigésimo primeiro mês). Apesar do preço da banana Pacovan ser menor que o da Maçã, a variação entre o tempo necessário para pagar investimento foi pequena. Tal resultado pode ser atribuído em virtude do investimento na cultivar Pacovan ser menor por hectare que o investimento na banana Maçã.

A banana Nanicão mesmo com resultados de fluxo de caixa capaz de realizar a amortização do investimento e produtividade maior que as duas outras cultivares, entre as três culturas foi a que demonstrou maior tempo de retorno do investimento (ficando entre o vigésimo primeiro e o vigésimo segundo mês), conforme a Tabela 1.

TABELA 1. Fluxo de caixa acumulado e investimento das cultivares Maçã, Pacovan e Nanicão.

Meses	Maçã		Pacovan		Nanicão	
	Fluxo Acumulado	Investimento	Fluxo Acumulado	Investimento	Fluxo Acumulado	Investimento
		6.844.00		4.095.65		5.011.40
13	1.682.82		966.21		852.71	
14	1.703.80		1.118.38		852.71	
15	1.703.80		1.118.38		852.71	
16	3.138.93		1.864.57		1.771.41	
17	4.109.92		2.861.29		2.582.47	
18	5.022.53		3.397.45		3.229.44	
19	5.022.53		3.397.45		3.229.44	
20	6.284.64		4.080.49		4.057.89	
21	7.374.36		4.655.24		4.711.74	
22	8.959.42		5.691.49		5.670.98	
23	8.959.42		5.691.49		5.670.98	
24	9.895.43		6.253.74		6.080.68	
25	11.346.02		7.186.07		6.941.52	
26	11.567.58		7.294.01		6.941.52	

Fonte: Formulado a partir de dados de pesquisa.

Quando considerada variação positiva de 10% ao preço pago ao produtor, verifica-se que ocorreu redução no tempo de pagamento do investimento para todas as cultivares. Neste caso, a banana Pacovan retornou o investimento em menor tempo, reduzindo de vinte e um meses para dezoito meses. Neste cenário, a banana Maçã ocupou o segundo melhor resultado, com o pagamento do investimento em vinte meses. A banana Nanicão também melhorou o resultado, entre vinte e vinte e um meses, mas continuou em terceiro na opção do investimento, conforme demonstrado na Tabela 2.

TABELA 2. Fluxo de caixa acumulado calculado com acréscimo de 10% ao preço pago ao produtor e investimento dos cultivares Maçã, Pacovan e Nanicão.

Meses	Maçã		Pacovan		Nanicão	
	Fluxo Acumulado	Investimento	Fluxo Acumulado	Investimento	Fluxo Acumulado	Investimento
		6.844.00		4.095.65		5.011.40
13	1.872.20		1.035.31		949.06	
14	2.054.16		1.356.07		964.26	
15	2.054.16		1.356.07		964.26	
16	3.650.56		2.391.03		2.049.05	
17	4.731.86		3.558.46		3.197.99	
18	5.818.95		4.205.44		3.923.37	
19	5.942.84		4.205.44		3.923.37	
20	7.347.23		5.247.62		4.874.15	
21	8.597.34		5.964.86		5.606.08	
22	10.398.09		6.908.71		6.582.64	
23	10.492.15		6.908.71		6.582.64	

24	11.571.68		7.603.45		7.376.14	
25	13.185.23		8.644.05		8.391.11	
26	13.587.91		8.644.05		8.391.11	

Fonte: Formulado a partir de dados de pesquisa.

Quando os preços aos produtores sofrem redução de 10%, o retorno do investimento com a banana Pacovan ampliou para vinte e um meses, mas continuou a ser a primeira. Seguido pela banana Maçã que apresentou vinte e dois meses para retorno do capital investido e a banana Nanicão neste cenário, conseguiu amortizar o investimento com vinte e quatro meses para retorno do capital.

TABELA 3 - Fluxo de caixa acumulado calculado com redução de 10% ao preço pago ao produtor e investimento dos cultivares Maçã, Pacovan e Nanicão.

Meses	Maçã		Pacovan		Nanicão	
	Fluxo Acumulado	Investimento	Fluxo Acumulado	Investimento	Fluxo Acumulado	Investimento
		6.844.00		4.095.65		5.011.40
13	1.387.66		877.99		525.09	
14	1.387.66		924.18		525.09	
15	1.387.66		924.18		525.09	
16	2.661.53		1.669.76		1.308.96	
17	3.522.19		2.554.72		2.216.55	
18	4.286.52		3.016.52		2.587.85	
19	4.286.52		3.016.52		2.587.85	
20	5.406.36		3.791.35		3.453.57	
21	6.335.69		4.425.67		3.915.42	
22	7.739.27		5.232.06		4.767.70	
23	7.739.27		5.232.06		4.767.70	
24	8.531.76		5.834.76		5.292.00	
25	9.819.39		6.525.99		5.850.14	
26	9.859.83		6.525.99		5.850.14	

Fonte: Formulado a partir de dados de pesquisa.

5. CONCLUSÃO

A partir das análises de viabilidade e sensibilidade dos cultivares de banana Maçã, Pacovan e Nanicão através do *software Stella 8.0*, verificou-se as três cultivares demonstraram viabilidade e condições de amortizar o financiamento antes do prazo proposto de cinco anos.

A banana Nanicão foi a mais sensível a variação de preço do produto, uma vez que nas três cenários propostos, redução de 10% no preço do produto, sem variação no preço e aumento de 10% no preço do produto, mostrou-se a cultura com maior tempo necessário pagamento do investimento.

Entre as cultivares avaliadas o tempo necessário para pagamento do investimento concentrou-se na faixa de dezoito e vinte e quatro meses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA – **Mandioca e fruticultura tropical**. Disponível em <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-banana.php&menu=2>. Acesso em 26 março 2010.

FIGUEIREDO, R.S.; ZAMBOM, A.C. **Como a existência de "time delays" e "feedbacks" em um processo de tomada de decisão impedem a otimização de resultados**. In: XVII ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1997, Gramado. Anais ... Gramado: 1997.

KOGLER, É.V.; CAMARGO, J. T.; OLIVEIRA, A J.; FIGUEIREDO, C.C.; **Estudo da viabilidade econômica no cultivo da banana irrigado por microaspersão em Bom Jesus da lapa**. Londrina. In anais ... XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2007.

MARTINEZ, A L. A .; TELES, H.F.. **A cultura da banana (*Musa s.p.*)**. Goiânia: UFG, 2006.

MASUDA, G B.; FIGUEIREDO, R. S. **Desenvolvimento de um simulador dinâmico manual de uma cadeia de distribuição para estudar um sistema submetido ao arquétipo denominado crescimento e sub-investimento**. In: XXI ENEGEP – ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO, 2001, Salvador. Anais ... Salvador: 2001.

PENSA - **Centro de Conhecimento em Agonegócios**. Cadeia produtiva de fruticultura - banana. Brasília, DF: CODEVASF, 2008.