

Viabilidade econômica de uma Biofabrica para controle da Cigarrinha das Raízes em Usina de Açúcar e Álcool

Economic viability of a biofactory to control a leafhopper the root of cane sugar on sugar mill and alcohol

João Adalberto Palucci^{1*} ; Gustavo Carvalho Moreira²

¹Usina Bandeirantes - Especialista em Agronegócios – Br 369 - CEP 86360-000 - Bandeirantes (PR), Brasil

² Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”/USP. Doutorado em Economia Aplicada. - Av. Pádua Dias 11, - CEP 13418-900 - Piracicaba (SP), Brasil

Resumo

A cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar, *Mahanarva fimbriolata*, tem se tornado um sério problema em algumas regiões do Estado de São Paulo, tais como Ribeirão Preto, SP, onde a maioria da cana já é colhida mecanicamente, sem queima. Não havendo queimada palhada, ocorre um acúmulo desse material no solo e um aumento da umidade facilitando assim o crescimento e a disseminação da cigarrinha-da-raiz da cana. Considerando-se ainda que com a nova legislação ambiental de São Paulo a queimada da cana será proibida, espera-se um aumento significativo na população de *M. fimbriolata* causando prejuízos sérios para as usinas e fornecedores, além do aumento de custos para o controle desta praga. Desse modo, este estudo teve como objetivo realizar um levantamento de custos para implantação de uma Biofabrica de *Metharizium anisopliae* em uma usina de açúcar e álcool para estudo de viabilidade, utilizando-se do método análise de fluxo de caixa e alguns indicadores como VPL, TIR e Payback. Os indicadores financeiros foram um VPL de R\$ 66.404,28, TIR de 15,49% e o período de recuperação do investimento inicial de 4,21 anos, porém quando analisados a sensibilidade do projeto temos que a, curto prazo, o projeto se faz inviável.

Palavras-chave: Biofabrica, *Metharizium anisopliae*, viabilidade econômica

Abstract

The leafhopper the root of cane sugar, *Mahanarva fimbriolata*, has become a serious problem in some regions of São Paulo, such as Ribeirão Preto, Brazil, where most of the cane is already harvested mechanically, without burning. There being burned trash, there is an accumulation of this material in the soil and increased moisture thereby facilitating the growth and spread of the leafhopper the root of sugarcane. Considering that even with the new environmental legislation of Sao Paulo burning of sugarcane will be prohibited, it is expected a significant increase in the population of *M. fimbriolata* causing serious damage to the plants and suppliers, in addition to the cost increase for the control of this plague. Thus, this study aimed to survey costs for implementation of a biofactory of *Metharizium anisopliae* in a sugar mill and alcohol to the feasibility study, using the method to analyze cash flow and some indicators such as NPV, IRR and Payback. The financial indicators were a NPV of R \$ 66,404.28, IRR of 15.49% and the initial investment recovery period of 4.21 years, however when analyzing the sensitivity of the project we have that, short term, the project is unfeasible.

Keywords: *Metharizium anisopliae*, biofactory, economic viability

Introdução

Até 1968, a cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar, *Mahanarva fimbriolata* (Stal), era referida como *Tomaspis* e/ou *Sphenorhina liturata* var. *ruforivulata* Stal (Fennah 1968, Guagliumi 1970). Sua distribuição geográfica abrange os Estados de Minas

* Autor correspondente <gustavocmoreira@yahoo.com.br>

Enviado: 09 jun. 2015

Aprovado: 25 jul. 2015

Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Amazonas, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Mato Grosso, Goiás, sendo mais séria sua ocorrência em São Paulo, principalmente em pastagens de capim Napier (Guagliumi 1973, Mendes et al., 1977).

Seu principal dano é a “queima da cana-de-açúcar” consequência da alimentação do adulto. As ninfas ao se alimentarem ocasionam a “desordem fisiológica” em decorrência de suas picadas que, ao atingirem os vasos lenhosos da raiz, o deterioram, impedindo ou dificultando o fluxo de água e de nutrientes.

A morte de raízes ocasiona desequilíbrios na fisiologia da planta caracterizada pela desidratação do floema e do xilema que darão ao colmo características ocas, afinamento e posterior aparecimento de rugas na superfície externa. Os adultos ao injetarem toxinas produzem pequenas manchas amarelas nas folhas que com o passar do tempo tornam-se avermelhadas e, finalmente, opacas, reduzindo sensivelmente a capacidade de fotossíntese das folhas e o conteúdo de sacarose do colmo (El-Kadi 1977).

Com a proibição da queima da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, através do Decreto-lei Estadual no 42.056/9, têm ocasionado mudanças no manejo dessa cultura, devido ao aumento da área colhida sem queima e, como consequências, em muitas regiões têm ocorrido aumentos consideráveis na população de cigarrinha-da-raiz (Macedo et al., 1997). Alves e Almeida (1997) citaram que o controle biológico com macro ou microrganismos é um dos principais componentes do manejo integrado de cigarrinhas. O controle biológico não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, é duradouro e aproveita o potencial biótico do agro-ecossistema, não é tóxico para o homem e animais e pode ser aplicado com as máquinas convencionais, com pequenas adaptações.

O controle biológico com macro ou microrganismos é um dos principais componentes do manejo integrado de cigarrinhas. O controle biológico não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, é duradouro e aproveita o potencial biótico do agro ecossistema, não é tóxico para o homem e animais e pode ser aplicado com as máquinas convencionais, com pequenas adaptações (Alves; Almeida, 1997).

O desenvolvimento do fungo *M. anisopliae* sobre *M. posticata* ocorre da seguinte maneira: os conídios germinam e penetram no tegumento do inseto num período de dois a três dias. O período de colonização ocorre de 2 a 4 dias e a esporulação em 2 a 3 dias, dependendo das condições do ambiente. O ciclo total da doença é de 8 a 10 dias (Alves, 1998). Na região de Alagoas, no período de 1977 a 1991, foram pulverizados aproximadamente 670.000 ha de cana infestados por *M. posticata*, havendo uma redução de aproximadamente 72% nos índices de manifestação desta praga. No Estado

de Pernambuco chegou a ser aplicado 38.000 kg de conídios de *M. anisopliae*. Segundo esses autores, o inoculo de *M. anisopliae* proveniente das primeiras aplicações servem para contaminar as primeiras ninfas ou adultos. A época de aplicação do fungo coincide com o período chuvoso, julho e agosto, no Nordeste do Brasil. O intervalo de aplicação foi de 30 dias, sendo o ideal que a aplicação coincidissem com o período de maior trânsito das ninfas nos colmos.

A seleção de isolados de *M. anisopliae* é uma etapa fundamental para que se possa obter isolados virulentos de alta produtividade em meio de cultura e desse modo, proceder a produção em escala comercial. As técnicas de biologia molecular ajudam em muito na seleção de isolados de fungos, diminuindo assim o tempo utilizado para a seleção, determinando grupos de isolados e a virulência similar a outras espécies de insetos (Alves et al., 2001). Além disso, é importante desmistificar a ideia da coleta de isolados da própria região ou talhão, pois na maioria dos casos esses isolados são endêmicos, com virulência mais baixa, já que ocorrem naturalmente. Portanto, os isolados exóticos possuem grandes chances de se tornarem mais virulentos à praga.

O controle de *M. fimbriolata* com o fungo *M. anisopliae* isolado IBCB 10 na concentração de 1 kg de arroz esporulado com *M. anisopliae* 5×10^{11} conídios/ha - 3 aplicações (novembro, dezembro e janeiro) num volume de 400 L/ha, foi mais eficiente (Batista Filho et al., 2002).

Do mesmo modo, os isolados IBCB 10 e ESALQ 1037 mantiveram a população de cigarrinha-da-raiz da cana em equilíbrio na concentração de 1 kg de arroz esporulado com *M. anisopliae* $1,75 \times 10^5$ conídios/mL - 2 aplicações (novembro e dezembro) em sistema de cultivo orgânico (Almeida et al., 2002a).

Com relação à concentração a ser aplicada em campo, de 1 a 3 kg/ha (5×10^{11} a $1,5 \times 10^{12}$ conídios/ha) foram eficientes para manter a população de cigarrinha abaixo do nível de controle com três aplicações de novembro a janeiro, não havendo diferença entre as concentrações, porém estabeleceu-se no mínimo 1×10^{12} conídios/ha (2 kg/ha) para se evitar perdas por falta de chuva ou raios ultravioletas (Almeida et al., 2002b).

Quanto a época de aplicação, Almeida et al. (2003b) verificaram que uma ou duas aplicações nos meses de outubro e novembro na concentração de 5×10^{11} a 1×10^{12} conídios/ha foram mais eficientes no controle da população de *M. fimbriolata* e em produtividade agrícola e industrial da cana do que as aplicações tardias, que permitiram um grande desenvolvimento da praga.

A época de corte influencia na população de cigarrinha, pois quando este ocorre em maio a população de cigarrinha é maior nos meses de dezembro e janeiro, o mesmo ocorre com o corte em julho. Já quando a cana é cortada tardiamente, a população de cigarrinha diminuiu. Esses dados ajudam na programação de plantio e cortes de

variedades mais atrativas em épocas mais tardias, evitando superpopulações e a consequente aplicação de defensivos químicos ou queimada (Almeida et al., 2002b).

Dada a importância da cigarrinha da raiz da cana-de-açúcar para o manejo de tal cultura, este estudo visou analisar a viabilidade econômica da instalação de uma Biofabrica de *Metharizium anisopliae* anexa a uma usina de açúcar e álcool para controle da cigarrinha das raízes.

Material e Métodos

Estimativas de custo

Foram consideradas bases de preços praticados no mercado dos equipamentos à serem adquiridos para montagem do laboratório e de uso permanente, somado às despesas com mão de obra, esses serão tratados como custo fixo e os gastos com matéria prima e material de produção serão os custos variáveis.

Análise da Viabilidade

Com base na Figura 1, há vários fatores que afetam esse procedimento como, gap de oportunidade ou seja o leque de opções que se abrem com esse novo cenário de ocorrência dessa praga em escala não vista até a mudança de ambiente, Market Share onde as usinas e/ou associações podem pleitear alguns selos de qualidade de produção, ISO 14001 (ambiental) ou seja agregar valor ao seu produto, contudo todo o plano de investimento tem que levar em consideração a época de trabalho do laboratório, treinamentos das pessoas envolvidas diretamente no processo. Esses são os passos de desenvolvimento de modelo e plano de negócios, levando em consideração todas essas informações a análise econômica do Fluxo de Caixa utilizada baseou-se em Perina e Marques (2003), utilizando-se desta forma, os seguintes métodos:

- **método do Payback:** este método representa o período de recuperação do capital investido. É obtido calculando-se o número de anos que será necessário para que os fluxos de caixa futuros acumulados igualem o montante do investimento inicial. É aplicado de duas formas: Payback simples e o Payback descontado. A diferença entre os dois métodos é que no Payback descontado considera o valor temporal do dinheiro, onde atualiza o valor do fluxo de caixa a uma taxa aplicada de mercado, trazendo para valor presente, para depois calcular o período de recuperação. A vantagem é ser um método de fácil identificação e interpretação, porém este método é não é seguro para

tomadas de decisões em longo prazo, pois não contempla o fluxo de caixa após o período de recuperação.

- **método do valor presente líquido - VPL:** este método calcula a diferença entre o fluxo de caixa futuro trazido no valor presente pelo custo de oportunidade do capital e o investimento inicial (Clemente; Souza, 1998). De acordo com Ross et al. (1995), o VPL permite dizer quanto dinheiro um investidor precisaria ter hoje para desistir de fazer o projeto. Segundo Laponni (1996) e Bruni et al. (1998), o VPL positivo indica que o capital investido será recuperado. De acordo com Bruni et al. (1998), as principais vantagens do VPL são identificação: considera o custo do capital, permite adição de todos os fluxos de caixa na data zero, embute o risco no custo de capital, analisa todos os fluxos de caixa do projeto, conforme eq. 1

$$VPL = -C_0 + \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i} \quad (1)$$

Onde, C_0 : Fluxo de Caixa no período 0; C_i : Fluxo de Caixa no período i ; r : 10%

- **taxa interna de retorno - TIR:** este método independe da taxa de juros do mercado financeiro, sendo que calcula a taxa de desconto que torna o valor atual líquido do investimento igual à zero (Clement; Souza, 1998). Tem como vantagem a facilidade de interpretação, mas deve ser comparado com outros métodos para a tomada de decisão, já que a maior TIR nem sempre significa a maior rentabilidade.

- **Análise de sensibilidade:** Segundo Noronha (1987) apud (Marcolin; Fries; Fries, 2009) análise de sensibilidade consiste em recalculando o VPL e/ou TIR admitindo que determinada variável, por exemplo o preço de venda aumentou ou diminuiu usando a correção de 10 a 20 % acima e abaixo do preço base e observamos o que acontece posteriormente, caso o VPL e/ou a TIR não sofram alterações, pode-se dizer que o projeto é pouco sensível às variações na produtividade dessa cultura.

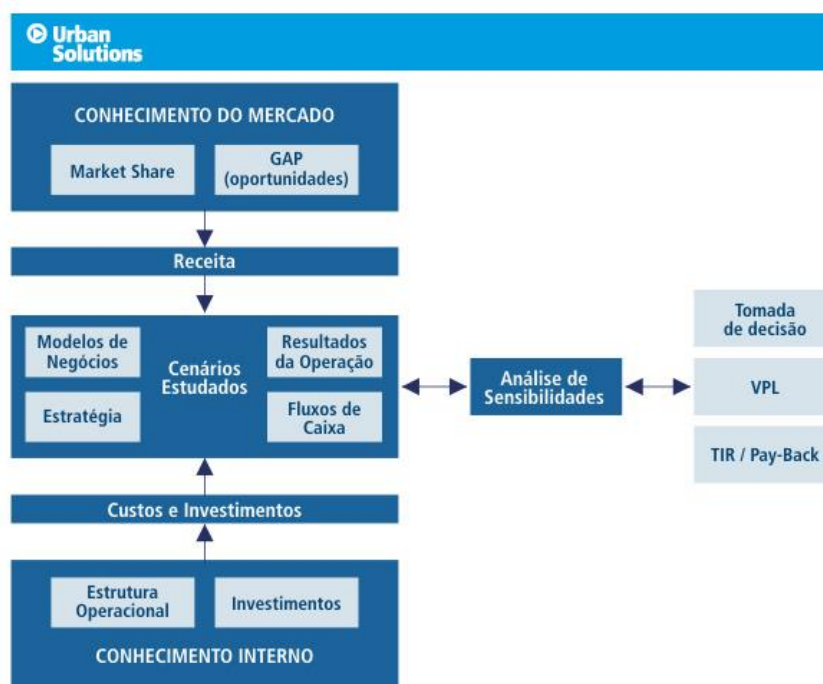


Figura 1. Escopo da análise de projeto

Fonte: Urban solution

Resultados e Discussão

Mensurações de custos

O investimento fixo necessário para a implantação da estrutura em questão, esta condicionada ao padrão de negócio que se deseja estabelecer, assim como capital disponível para se investir. Neste caso, considerou-se como referência o processo utilizando meio semissólido (arroz parboilizado embebido em água destilada) com uma produção de 360 kg dias de produto manipulado.

A consulta de preços, para aquisição das matérias e equipamentos, foi realizada pelo setor de compras da Usina Bandeirantes com alguns fornecedores parceiros.

Após consulta ao mercado especializado, o preço médio praticado está entre R\$ 90,00 para um concentração de conídios de 2×10^{12} número de conídios viáveis por quilo de produto formulado (conídios+produtos para melhorias) e R\$ 44,00 para um concentração de conídios de 4×10^{12} número de conídios viáveis por quilo de produto puro (somente conídios).

Após essas pesquisas de mercado e visitas técnicas, analisou-se que a disponibilização do produto envolve formulações, que levaram tempo para serem desenvolvidas e demandaram gastos com pesquisas e desenvolvimento visando o aumento de validade do material, viabilidade dos conídios e também facilitar sua aplicação no campo, assim como investimento em estrutura de armazenamento, envase e equipamento para manter a assepsia muito alta do local de produção desse insumo

agrícola. Essas empresas além de manter um quadro de funcionários altamente treinados dentro do espaço físico das biofabricas, também tem pessoas de apoio no campo, treinados e qualificados com uma estrutura entre, carros, computadores e celulares, assistência pré e pós venda, logo para efeito de cálculo considerou o valor de venda final de R\$ 8,00 para cada 1×10^{12} número de conídios viáveis/kg de arroz+fungo, bem próximo do produto sem formulação porem separado do arroz, cerca de 70% do preço de venda do produto em relação a concentração de conídios.

No ano de implantação, o valor do investimento alcançou R\$ 92.341,46 (Tabela 1), onde a aquisição da autoclave cerca de R\$ 27.000,00 atingiu a casa de 29% e as taxas e licenças R\$ 30.000,00 cerca de 30% foram às despesas que mais oneraram o montante do capital inicial necessário.

Tabela 1. Equipamento e utensílios adquiridos para instalação da biofabrica

Especificação	Quantidade - Unidades	Valor Unitário	Custo Total
R\$			
Agitador	1,00	650,00	650,00
Alça de Drigalsky	5,00	7,50	37,50
Alça de Niquel-Cromo	2,00	2,60	5,20
Ar Condicionado - 7500 BTU	5,00	999,00	4.995,00
Autoclave - 250 L	2,00	13.500,00	27.000,00
Balança (com duas decimais)	1,00	1.500,00	1.500,00
Bancada	1,00	2.500,00	2.500,00
Bandeja para meio solido	375,00	5,50	2.062,50
Becker 300 mL	5,00	5,68	28,40
Becker plástico 2000 mL	5,00	48,20	241,00
Bico de Bulten	1,00	45,00	45,00
Botijão de gás	2,00	100,00	200,00
Cabo de kolle	4,00	15,50	62,00
Cadeiras	2,00	60,00	120,00
Caixa D'água - 1000 L	1,00	310,00	310,00
Calculadora	1,00	50,00	50,00
Camara Asséptica	1,00	4.850,00	4.850,00
Camara de Neubauer	1,00	255,00	255,00
Capela	1,00	1.300,00	1.300,00
Contador Manual	2,00	9,43	18,86
Destilador – 10L/hora	1,00	1.800,00	1.800,00
Dispenser	2,00	151,00	302,00
Erlenmeyers 1000 mL	100,00	15,50	1.550,00
Erlenmeyers 250 mL	100,00	7,00	700,00
Fax	1,00	400,00	400,00
Fogão Industrial 2 Bocas	1,00	700,00	700,00

Freezer Horizontal 2 portas 429l 110/220v	3,00	1.500,00	4.500,00
Licenças e Taxa para Registro	1,00	30.000,00	30.000,00
Liquidificador Industrial	1,00	400,00	400,00
Mesa de Escritório	1,00	200,00	200,00
Mesa de Manipulação	1,00	280,00	280,00
Microscópio	1,00	1.980,00	1.980,00
Pipetas de vidro - 1 mL	30,00	9,50	285,00
Pipetas de vidro - 10 mL	30,00	3,70	111,00
Placas de Petri	300,00	0,67	201,00
Prateleiras	8,00	100,00	800,00
Refrigerador Duplex 360 L	1,00	1.380,00	1.380,00
Suporte para tubos de ensaio de ferro	5,00	38,00	190,00
Telefone (linha+aparelho)	1,00	200,00	200,00
Tubos de Ensaio - 20 cmx1,5cm	60,00	2,20	132,00
Total			92.341,46

Com relação aos gastos variáveis (Tabela 2), as perdas por infecção ocorrerem geralmente nas etapas finais do processo. Observa-se na tabela 5, onde todos os custos foram alocados e disponibilizados, no qual nota-se que variável é a quantidade de produto final e não as entradas no processo. Logo pode-se inferir que os custos variáveis, definido de forma padrão, não existem nesse processo, e esses são estimados na ordem de R\$ 131.5353,50 para a produção de 360 kg de produto final (arroz+fungo) a cada dia trabalhado, onde a parcela de 90% está relacionada com os gastos de aquisição do insumo arroz parboilizado.

Analisando os custos fixos (Tabela 3) temos que os itens energia e depreciação linear dos equipamentos estão com 32% cada na representatividade dos gastos nesse tópico.

Tabela 2. Custos variáveis da biofabrica

Especificação	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
		R\$	
Agar de algas Marinhas	5,00	400,00	2.000,00
Álcool	100,00	46,20	4.620,00
Algodão Hidrófilo	1,00	32,00	32,00
Algodão Hidrófobo	2,00	29,90	59,80
Arroz - Parboilizado	59.000,00	2,00	118.000,00
Hipoclorito de Sódio	100,00	3,60	360,00
Laminas para microscopia	2,00	4,95	9,90
Lamínulas para câmara de neubauer	2,00	22,00	44,00
Lamínulas para microscopia	2,00	4,95	9,90
Papel de filtro	500,00	0,27	135,00
Sacos polipropileno	123.900,00	0,05	6.195,00
Tween 20	1,00	69,90	69,90
Total			131.535,50

Fonte: Resultado de pesquisa

Tabela 3. Custos Fixos da biofabrica

Discriminação	Valor Mensal
	R\$
Aluguel do imóvel (espaço de 100 m ²)	1.200,00
Depreciação	1.231,22
Conta de Telefone	200,00
Energia	1.500,00
Manutenção	200,00
Materiais de escritório	150,00
Manutenção do registro e licenças	166,67
Total	4.481,22

Fonte: Resultado de pesquisa

Com relação a mão de obra (Tabela 4), temos que para cargo de supervisor do processo ficara o biólogo da usina com mais dois técnicos de laboratório para atuarem diretamente na produção.

Tabela 4. Custo com mão de obra da biofabrica

Mao de Obra	Quantidade - Unidades	Valor Unitário	Custo Total Mensal R\$
Especificação			
Biólogo	1	3.165,00	3.165,00
Técnico de Laboratório	2	800,00	1.600,00
Subtotal			4.765,00
Encargos Sociais (67,22%)			3.203,03
Auxilio transporte			200,00
Uniformes e Epi's			20,00
Total			8.188,03

Fonte: Resultado de pesquisa

As receitas são atreladas à produtividade da biofabrica, porem com o início da produção o índice de rendimento ideal ao será alcançado já no primeiro ano de produção, esse será crescente com o passar do tempo, pois o ambiente fica mais propicio a proliferação do fungo evitando-se assim contaminações o que leva ao descarte do material, como consta na Tabela 5.

Tabela 5. Índice de Rendimento da biofabrica

	Ano					
	0	1	2	3	4	5
Rendimento - %		75	80	84	89	95
Produção Total Anual - kg		58.320,00	58.320,00	58.320,00	58.320,00	58.320,00
Produção Aplicação no campo - kg		43.740,00	46.364,40	49.146,26	52.095,04	55.220,74

Fonte: Resultado de pesquisa

Analisando do fluxo de caixa (apêndices) com o preço base de R\$ 8,00 tem-se, em resumo na Tabela 6, que o cenário favorece ao investimento tendo como índices o VPL e TIR positivos e um Payback simples dentro do prazo estipulado pelo projeto de investimento.

Tabela 6. Índices de análise econômicos

Indicadores	Valor
VPL	R\$ 66.404,27
TIR	15,49%
Payback Simples - Anos	4,21

Fonte: Resultado de pesquisa

As receitas, que são atreladas à produtividade da biofabrica e seu rendimento operacional, se iniciaram já no primeiro ano e foram gradativamente aumentando até o último ano de estudo (Tabela A1 - apêndice). Nos cinco anos da análise, as receitas acumuladas alcançaram o valor de R\$ 1.972.532,00 (Tabela A1 - apêndice).

O VPL do fluxo de caixa do projeto, a uma taxa de atratividade de 10 %, resultou em R\$ 66.404,27 e TIR de 15,49% (Tabela 6). Em outras palavras, a produção de inseticida biológico é altamente rentável, gerando valor para as usinas ou empresas que decidiram investir nesse modelo de produção. O período para recuperar somente o investimento, com a taxa requerida igual a zero, foi calculado em 4,21 anos pelo método do Payback simples (Tabela 6).

Análise de Sensibilidade

Após análises preliminares, estudou-se a sensibilidade do projeto pelas variações do preço de venda do produto final, uma vez que esse foi estipulado de forma teórica.

Assim na análise do trabalho consideramos somente com a elaboração do produto simples, no caso arroz+fungo, terminada a fase de fermentação sólida, o inseticida biológico já será disponibilizado para área agrícola, por esse motivo para efeito de cálculo foi considerado um preço de venda próximo a 8% do valor do produto no mercado (esporo puro ou formulado) e na análise de sensibilidade usamos os índices de 10% e 20 % para mais e para menos, como mostra a tabela 7.

Tabela 7. Variações no preço de venda do produto final

Preço de venda	TIR	VPL	Payback
R\$	%	R\$	Anos
9,60	32	273.975,18	2,99
8,80	24	170.189,72	3,65
8,00	15	66.404,27	4,21
7,20	7	-37.381,19	4,62
6,40	-2	-141.166,65	6,00

Fonte: Resultado de pesquisa

Na Figura 2 pode-se observar que conforme o preço cai acima de 10%, tanto o VPL como a TIR tendem a zero, indicando uma não adoção ao investimento na instalação da biofabrica.

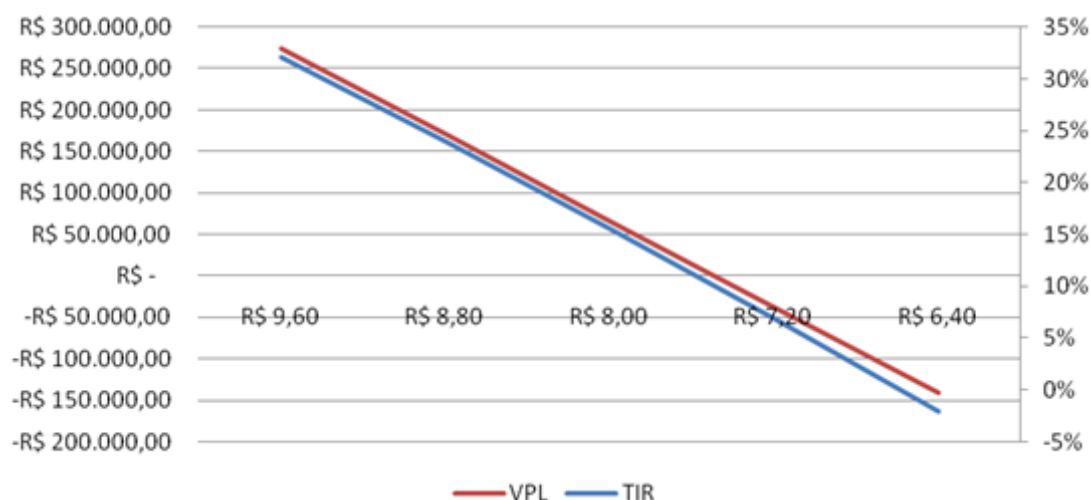


Figura 2. VPL e TIR na análise de sensibilidade do projeto de biofabrica

Na Figura 3 observa-se que conforme o preço cai entre 10% e 20%, o período de Payback excede o do projeto, que de 5 anos, inviabilizando-o a partir desses preços, ou seja, menor que R\$7,20 por kg de produto acabado.

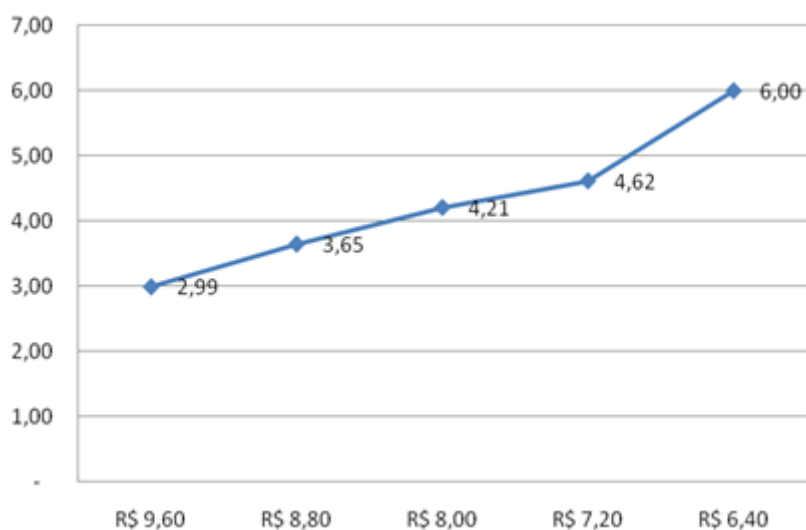


Figura 3. Payback na análise de sensibilidade do projeto da biofabrica

Fonte: Resultado de pesquisa

Outra análise de sensibilidade realizada foi, fixando os itens acima citados (Tabela 8), porém variando-se os custos de oportunidades, considerando diferentes tipos de investimentos concorrentes. Logo, na Figura 4 pode-se observar que quando

comparado com um investimento de baixo retorno como no caso da poupança (sob novas regras) o rendimento chega na casa de 6,5% ao ano (a.a.) temos o maior VPL analisado nesse projeto, porem quando analisamos uma outra opção para aplicação de recursos tem-se os títulos públicos que chegam ao patamares de até 12,5% a.a. tem-se que o mesmo índice de análise de viabilidade cai para 59% do valor quando comparado com o valor base do projeto.

Tabela 8. Variações na taxa de atratividade

Taxa de atratividade	TIR	VPL	Payback
%	%	R\$	Anos
6,50%	15%	122.742,75	4,21
8,50%	15%	88.986,11	4,21
10,00%	15%	66.404,27	4,21
12,00%	15%	39.500,68	4,21
15,00%	15%	5.066,03	4,21
17,00%	15%	- 14.521,66	4,21

Fonte: Resultados da pesquisa

Contudo, cabe ressaltar que outros fatores podem influenciar na aceitação do projeto, como variação climática que façam com que a população do inseto praga se propague de maneira exorbitante, de modo que as empresas não consigam logística de entrega e armazenamento para suprir as necessidades do mercado ou até mesmo a não programação de compra do inseticida biológico ou químico com antecedência frente essa explosão populacional.

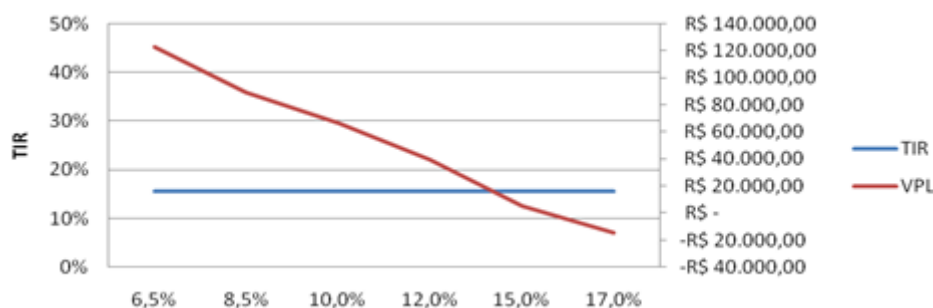


Figura 4. Análise de Sensibilidade VPL e Taxa de Atratividade

Fonte: Resultado de pesquisa

Conclusões

O trabalho analisou a viabilidade da montagem de uma biofabrica de fungo para controle de cigarrinha das raízes devido ao aumento da colheita da cana crua (sem uso

de fogo para despalha) o que acarretara em um aumento expressivo na população desse inseto praga.

Quando analisado, isoladamente, os índices obtidos no presente trabalho nos mostram dentro dos moldes já estabelecidos, aceitável adoção do projeto de investimento uma vez que o preço mínimo de R\$ 8,00/kg seja mantido para fornecimento a área agrícola, onde obtivemos VPL de R\$ 66.404,27, uma TIR de 15,49% e um payback simples de 4.21 anos, ou seja, dentro o período estipulado para retorno do investimento.

Porém, quando analisado a sensibilidade do projeto levou em consideração o preço de venda como sendo variável. Observa-se que o ao passo que o preço cai acima de 10% do valor principal o VPL e a TIR tendem a zero e se torna negativos com a desvalorização e o Payback fica acima do prazo estipulado pelo retorno do projeto, onde nesse cenário nos leva a não adoção do projeto. Por outro lado, com a valorização do projeto acima do mesmo patamar já citado o VPL e a TIR se tornam cada vez mais interessante, podendo crescer cerca de 24% e 47%, respectivamente. Esses valores já citados e seguido de um Payback de até 2,99 anos, contudo ira se equivaler aos produtos já existentes no mercado inviabilizando assim o projeto dentro desses moldes. Juntamente com essa análise fez-se também a sensibilidade do projeto para a variação da taxa de oportunidade, onde em médio prazo tem investimentos mais rentáveis e considerando o risco do investimento (taxa de rendimento), há necessidade de alguns ajustes para viabilizar o projeto, contudo essa condição, em curto prazo, pode ser incentivadora, cada vez maior, para alertar as usinas, parceiros e fornecedores, onde há uma oportunidade de negócio ímpar que remunera com altos benefícios àqueles investidores preocupados com a qualidade de seus canaviais.

Referências

Almeida, J.E.M.; Batista Filho, A. 2006. A indústria do fungo *Metarhizium anisopliae*. Sertãozinho, 38p. (Boletim Técnico 1).

Almeida, J.E.M.; Batista Filho, A.; Santos, A.S.; Alves, S.B.; Andrade, O. 2002a. Controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Hom.: Cercopidae) com *Metarhizium anisopliae* em sistema de cultivo orgânico. In: Congresso Nacional da STAB, 8, 2002, Recife. Anais...Recife. 79-83.

Almeida, J.E.M.; Batista Filho, A.; Santos, A.S. 2002b. Controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Hom.: Cercopidae) com o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* In: Congresso Nacional da STAB, 8, 2002, Recife, Anais... Recife, p. 84-89.

- Almeida, J.E.M.; Batista Filho, A.; Mendes, J.M. 2003b. Controle de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera; Cercopidae) com *Metarhizium anisopliae* aplicado em diferentes épocas, na cultura da cana-de-açúcar. In: Simpósio de Controle Biológico, 8, São Pedro, 2003. Anais... São Pedro, p.65.
- Alves, S.B. 1998. Fungos entomopatogênicos. In: Alves, S.B. (Ed.). Controle microbiano de insetos. FEALQ. p. 289-381.
- Alves, S.B.; Lopes, J.R.S.; Alves, L.F.A.; Moino Júnior, A. 1998. Controle microbiano de artrópodos associados a doenças de plantas. In: Melo, I.S.; Azevedo, J.L. Controle biológico. EMBRAPA. p.143-170.
- Alves, S.B.; Almeida, J.E.M. 1997. Controle biológico das pragas das pastagens. In: Simpósio sobre ecossistema de pastagens, 3. Jaboticabal, 1997. Anais... Jaboticabal: UNESP, p.318-341.
- Alves, S.B.; Vieira, S.A.; Macedo, D.; Lopes, R.B. 2001. Diversidade genética de isolados de *Metarhizium anisopliae* detectada por RAPD-PCR e patogenicidade a *Diatraea saccharalis*. In: Simpósio de Controle Biológico, 7. Poços de Caldas, 2001. Anais... Poços de Caldas, p.175.
- Aquino, M.L.N.; Vital, A.F.; Cavalcanti, V.L.B.; Nascimento, M.G. 1977. Cultura de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin em sacos de polipropileno. Boletim Técnico CODECAP 5, 7-11.
- Batista Filho, A.; Almeida, J.E.M.; Santos, A.S.; Machado, L.A.; Alves, S.B. 2002. Eficiência de isolados de *Metarhizium anisopliae* no controle de cigarrinha-da-raiz da cana-de-açúcar *Mahanarva fimbriolata* (Hom.: Cercopidae). In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife, Resumos. Recife. p. 73-78.
- Bruni, A.L.; Famá, R.E.; Siqueira, J. de O. 1998. Análise de Risco na Avaliação de Projetos de Investimento: Uma Aplicação do Método de Monte Carlo. São Paulo: FEA-USP, de Pesquisas em Administração.1(6).
- Clemente, A.; Souza, L. (Org.). 1998. Projetos empresariais e públicos. São Paulo: Atlas.
- Crepaldi, S.A. 2010. Curso Básico de Contabilidade de Custos. 5ª ed. São Paulo: Atlas.
- El-Kadi, M.K. 1977. Novas perspectivas no controle de cigarrinhas. Congresso Brasileiro De Entomologia, 5., 1977, Goiânia, GO. Anais... Goiânia.13p.
- Faria, M.R.; Wraight, S.P. 2007. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types Biological Control 43: 237-256.
- Fennah, R. G. 1968. Revisionary notes on the New World genera of Cercopid froghoppers. Bulletin Entomology Research 58 (1): 165-190.
- Guagliumi, P. 1970. As cigarrinhas dos canaviais (Hom. Cercopidae) no Brasil. VI. Contribuição: A nova nomenclatura das espécies mais importantes. Brasil Açucareiro, 76 (1): 75-90.

- Guagliumi, P. 1973. Cigarrinha da raiz. In: Guagliumi, P. (Ed.). Pragas da cana-de-açúcar. Rio de Janeiro: IAA. p.69-103. (Coleção canavieira)
- Macedo, N.; Campos, M.B.S.; Araújo, J.R. 1997. Insetos nas raízes e colo da planta, perfilhamento e produtividade em canaviais colhidos com e sem queima. Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil 15(3): 18-21.
- Magalhaes, B.P.; Frazão, H.D. 1999. Effects of temperature, water content and substrate on conidial production of *Metarhizium flavoviride*. Revista de Microbiologia 27: 242-246.
- Martins, E. 2009. Contabilidade de custos. 9ª ed. São Paulo: Atlas.
- Mendes, A.C.; Botelho, P.S.M.; Macedo, N.; Silveira Neto, S. 1977. Behavior of the adults of the root froghopper, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hom., Cercopidae), according to climatic parameters. Proceeding ISSCT XVI Congress. 1, p.617-631.
- Mendonça, A.F. 1996. Pragas da cana-de-açúcar. Maceió: Insetos e Cia. 239p.
- Marcolin, A; Fries, L.; Fries, M. 2009. Análise Comparativa: viabilidade econômica entre o cultivo de grãos (soja e milho) e arrendamento de terras na fazenda MF. Monografia Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 48p.
- Oliveira, D.G.P. 2009. Proposta de um protocolo para avaliação da viabilidade de conídios de fungos entomopatogênicos e determinação da proteção ao calor conferida a *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* pela formulação em óleo emulsionável. Dissertação (Mestre em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 89p.
- Quintela, E. 1994. Produção de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sor. em quirela de arroz. Sociedade Entomologica do Brasil 23: 557-560.
- Ross, S.A.; Westerfield, R.W.; Jaffe, J.F. 1995. Administração Financeira. São Paulo: Editora Atlas. 698p.

Apêndices

Tabela A1. Dados técnicos e fluxo de caixa com preço base de venda do fungo+arroz

Dados técnicos / econômicos	
Horizonte de tempo	5,00
Custo de oportunidade (% aa)	10%
Taxa IR - %	22,81%
Quantidade de Arroz+Fungo Kg/ano	58.320
Preço do Arroz+Fungo (R\$/kg)	8,00
CF desembolsável (s/deprec)	122.303
Mão de Obra	98.256
Licenças	2.000
Depreciação	14.775
Juros sobre Capital Fixo	9.585
Adm	12.462
Custo variável (R\$/t)	2,92
Equipamentos	92.341
Valor Residual Equipamentos	18.468
Capital de giro	270.792
Custos Variáveis iniciais	100.256
Custos Fixos iniciais	170.536
Vida útil contábil	5,00
Depreciação Contábil dos Equipamentos	14.775

Fluxo de Caixa	0	1	2	3	4	5
Entradas		349.920	370.915	393.170	416.760	731.026
Venda de Produto Arroz+Fungo		349.920	370.915	393.170	416.760	441.766
Valor residual						18.468
Recuperação do CG						270.792
Custo Total (exclusive depr/amort)		292.838	292.838	292.838	292.838	292.838
Custo Fixo Desembolsável		122.303	122.303	122.303	122.303	122.303
Custo Variável		170.536	170.536	170.536	170.536	170.536
EBITDA/LAJIDA		57.082	78.077	100.332	123.922	438.188
Depreciação / Amortização		14.775	14.775	14.775	14.775	14.775
EBIT/LAJIR		42.307	63.302	85.557	109.147	423.413
Imposto de renda		9.650	14.439	19.516	24.897	96.581
Depreciação / Amortização		14.775	14.775	14.775	14.775	14.775
Fluxo de Caixa Operacional		47.431	63.638	80.816	99.026	341.607
Investimento maq e implem	92.341					
Capital de giro	270.792					
Fluxo de Caixa Liq(FCL) empresa	(363.133)	47.431	63.638	80.816	99.026	341.607
Financiamento						
Amortização e juros						
Fluxo de caixa Líquido (FCL)	(363.133)	47.431	63.638	80.816	99.026	341.607
FCL acumulado	(363.133)	(315.702)	(252.064)	(171.248)	(72.222)	269.385
Valor Presente do FCL	(363.133)	(287.002)	(208.318)	(128.661)	(49.329)	167.267
Valor Presente Acumulado do FCL	(363.133)	(650.135)	(495.319)	(336.979)	(177.990)	117.938