

## **Viabilidade econômica da instalação de uma clínica de diagnose de doenças de plantas na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul**

### **Economic feasibility of a plant disease diagnostic laboratory in the region of Santa Maria, Rio Grande do Sul**

Simone Cristiane Brand<sup>1\*</sup> ; Caroline Rabelo Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ESALQ/USP – Doutoranda em Fitopatologia - Departamento de Fitopatologia e Nematologia - Av, Pádua Dias, 11 - CEP 13418-200 - Piracicaba (SP), Brasil

<sup>2</sup> PECEGE. Doutora em Fitopatologia - Rua Alexandre Herculano,120, sala T4, Vila Monteiro - CEP 13418-445 - Piracicaba (SP), Brasil

#### **Resumo**

Ao longo da história da humanidade as doenças de plantas ceifaram milhões de vidas, levaram a mudanças de hábitos e, mais recentemente, ao aumento nos custos de produção, devido à necessidade de controle e, a perdas de produção. Diante destes fatos, torna-se imprescindível o emprego de técnicas para a correta identificação das doenças, visto que implica, diretamente, no controle adequado das mesmas. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi estudar a viabilidade econômica da instalação de uma clínica de diagnose de doenças de plantas na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Para tanto, foram apurados dados de demanda e tipo de análises necessárias para a identificação dos principais agentes patogênicos causadores de doenças em plantas. Junto a empresas especializadas, foram levantados os custos de equipamentos e reagentes para a execução das mesmas. Apurados estes dados, foram feitos os cálculos dos Custos Variáveis, Custos Fixos, Receita Bruta e Receita Líquida e para avaliar a rentabilidade, bem como, o retorno do investimento foram utilizados os indicadores Valor Presente Líquido - VPL, Taxa Interna de Retorno - TIR e Payback - PB. O VPL obtido foi de R\$ 1.894.882,59, ou seja, este valor está sendo agregado em relação a minha melhor opção de investimento. O Payback foi de 3,06 anos, estimando assim o tempo para o retorno do meu capital investido e a TIR foi de 61%. Também realizou-se uma análise de sensibilidade, com o cálculo do VPL considerando que o investimento inicial (R\$ 181.843,67), a receita líquida, a vida útil (10 anos) e a taxa de juros (10%) poderiam variar em 50% para mais ou para menos. Exceto no caso da vida útil ser inferior a 6 anos, o VPL foi positivo em todos os casos, demonstrando que os dados apurados estão dentro da realidade e que o projeto continua viável mesmo que os parâmetros sofram uma variação considerável. Com base nos coeficientes de rentabilidade Valor Presente Líquido, Payback e Taxa Interna de Retorno pode-se concluir que o empreendimento em análise é viável, apresentando alta rentabilidade sobre o capital investido.

**Palavras-chave:** Valor Presente Líquido, Payback, Taxa Interna de Retorno

#### **Abstract**

*Throughout the history, plant diseases have claimed millions of lives, led to changes in habits and, more recently, they have increased costs of control and yield losses. Given these facts, it is essential the use of techniques for the accurate identification of diseases, since it implies directly in the proper control of them. The objective of this work was to study the economic feasibility of a plant disease diagnostic laboratory in the region of Santa Maria, Rio Grande do Sul. Therefore, the demand and type of analysis required for identifying the major pathogens of plant diseases were identified. From specialized companies were collected the cost of equipments and reagents. Verified these data were made calculations of variable and fixed costs*

<sup>1</sup> Autor correspondente: <scbrand@usp.br>

Enviado: 12 jan .2015

Aprovado: 30 mar. 2015

as well as the, gross and net revenues. To assess the profitability and the return on investment were calculated the indicators Present Net Value - NPV, Internal Rate of Return - IRR and Payback - PB. The NPV obtained was R\$ 1.894.882,59, i.e., this value being aggregating regarding my best investment option. The Payback was 3.06 years, thus estimating the time for the return on the invested capital and the IRR was 61%. It was carried out a sensitivity analysis, estimating the NPV, considering the initial investment (R\$ 181.843,67), net income, the equipment life expectancy (10 years) and the interest rate (10%) could varies 50% more or less. Except in the case of equipment life expectancy being less than six years, the NPV was positive in all the cases, demonstrating that the data are in reality and that the project remains viable even if the parameters suffers considerable variation. Based on the coefficients of profitability Net Present Value, Payback and Internal Rate of Return can be concluded that the project is feasible, with high return on the capital invested.

**Keywords:** Present Net Value, Payback, Internal Rate of Return

## Introdução

### *Doenças de plantas: prejuízos e importância da diagnose*

As doenças de plantas têm papel importante na história, sendo responsáveis por grandes prejuízos econômicos e sociais à humanidade, como pode ser citado no caso da requeima da batata (*Phytophthora infestans*) na Irlanda, quando dois milhões de pessoas morreram de fome e outro milhão migrou e, em Bengala (hoje dividida entre Índia e Bangladesh) onde a ocorrência de *Cochliobolus miyabeanus* em arroz matou de fome dois milhões. As doenças de plantas também levaram a mudança de hábitos da população, como no caso dos ingleses, que trocaram o café pelo chá em função dos danos causados por *Hemileia vastatrix* ao cafeeiro em Sri Lanka, de onde vinha o café que abastecia a Inglaterra (Bergamin Filho et al., 2011). Esses são apenas alguns exemplos dos danos causados a população em função da ocorrência de doenças e, ainda hoje, apesar das muitas pesquisas e investimentos para o estudo e o desenvolvimento de métodos de controle, as doenças comprometem o rendimento e qualidade de muitos cultivos.

Oerke (2006) conduziu um trabalho onde se consegue ter uma estimativa da magnitude dos danos causados por patógenos e vírus, além de plantas daninhas e insetos e, das implicações do controle adequado (Figura 1). Patógenos, segundo o autor, incluem fungos, oomicetos e bactérias, sendo vírus agrupados separadamente. Apesar da importância das doenças, dados de perdas são difíceis de serem obtidos.

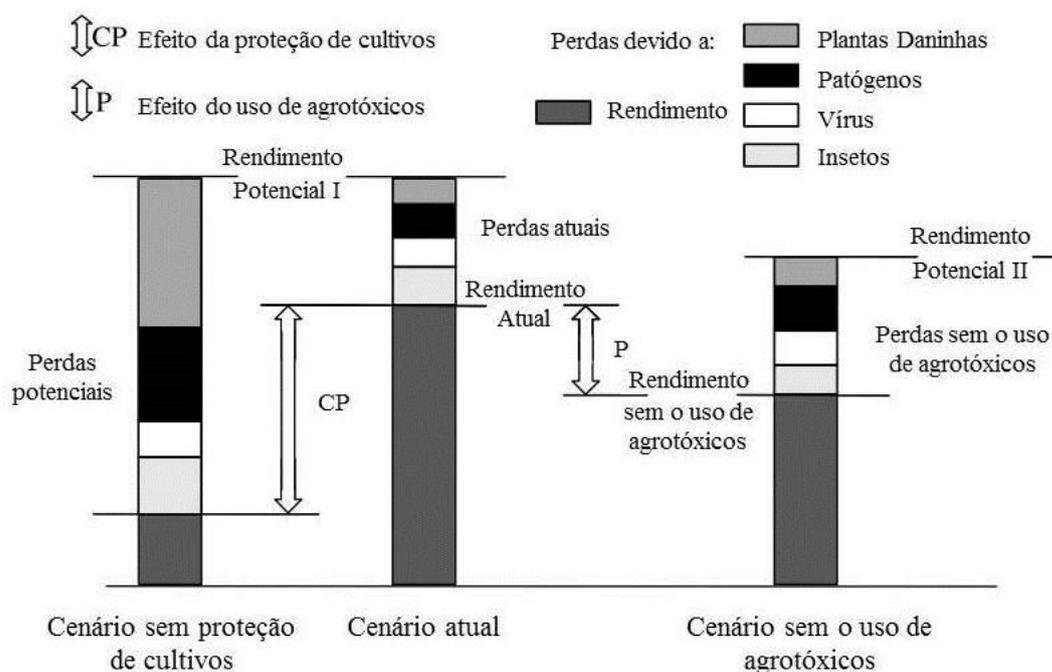


Figura 1. Perdas nas culturas e níveis de rendimento

Fonte: Oerke, 2006

Oerke (2006) aborda em seu trabalho uma extensa revisão sobre danos causados por patógenos, vírus, plantas daninhas e insetos às culturas do trigo, arroz, milho, batata, soja e algodão. A título de exemplo, tomemos a situação na cultura do trigo. As estimativas de perdas ocasionadas por patógenos e vírus na cultura do trigo totalizam, aproximadamente, 16 e 3%, respectivamente, as quais são reduzidas para 10 e 2%, respectivamente, através das práticas de proteção dos cultivos (Tabela 1). Estes valores parecem irrisórios, mas, considerando-se um montante de milhões de toneladas, os valores tornam-se significativos. Comparando os cenários com as perdas potenciais e as atuais, consegue-se ter o efeito das práticas de proteção de cultivos nas seis culturas apresentadas.

Tabela 1. Estimativa das perdas potenciais causadas por patógenos (fungos e bactérias) e vírus e perdas atuais em seis culturas no mundo entre 2001 e 2003

Cultura	Produção potencial (M t)	Perdas (%) devido a <sup>1</sup> :			
		Patógenos		Vírus	
		Potencial	Atual	Potencial	Atual
Trigo	785,0	15,6 (12-20)	10,2 (5-14)	2,5 (2-3)	2,4 (2-4)
Arroz	933,1	13,5 (10-15)	10,8 (7-16)	1,7 (1-2)	1,4 (1-3)
Milho	890,8	9,4 (8-13)	8,5 (4-14)	2,9 (2-6)	2,7 (2-6)
Batata	517,7	21,2 (20-23)	14,5 (7-24)	8,1 (7-10)	6,6 (5-9)
Soja	244,8	11,0 (7-16)	8,9 (3-16)	1,4 (0-2)	1,2 (0-2)
Algodão	78,5 <sup>2</sup>	8,5 (7-10)	7,2 (5-13)	0,8 (0-2)	0,7 (0-2)

<sup>1</sup> Valores entre parênteses indicam a variação observada entre as 19 regiões estudadas no mundo

<sup>2</sup> algodão semente

Fonte: Tabela adaptada e traduzida de Oerke (2006)

Diagnose de doenças de plantas é definida como o ato ou arte de identificar a doença a partir de sintomas e sinais (Webster's New Collegiate Dictionary, 1977). Sintomas são definidos como qualquer manifestação das reações da planta a um agente nocivo ao passo que, sinais são as estruturas do patógeno, exteriorizadas no tecido doente (Rezende et al., 2011). E no processo de identificação da doença, a diagnose em laboratório compreende uma das etapas.

Diagnose de doenças e detecção de patógenos são pontos centrais para a proteção de cultivos e ecossistemas naturais e, é o princípio crucial para o entendimento de prevenção e medidas de manejo. Falhas na detecção de patógenos e diagnose de doenças levam diretamente a um controle inadequado e redução na quantidade e qualidade da produção e, por conseguinte, no comércio (Miller et al., 2009). Falhas na detecção de patógenos podem, inclusive, levar a barreiras ao comércio internacional, impedindo a exportações.

No Brasil, temos clínicas de diagnose prestando serviços na identificação de doenças de plantas causadas por fungos, bactérias, vírus, nematóides e fitoplasmas em instituições públicas e privadas. No entanto, não foram encontradas estimativas do número de clínicas de diagnose de doenças no Brasil. É de conhecimento da maioria dos profissionais na área agrônômica que, a grande maioria dos produtores, realiza o controle de doenças sem a identificação do agente causal por parte de uma instituição habilitada para este fim levando, em alguns casos, a um controle inadequado e perdas na produção. Além disso, há uma demanda crescente por parte do governo para

realização de testes de diagnose de doenças de plantas, visando o estabelecimento de limites de incidência de patógenos em diferentes culturas. Neste último caso, faz-se necessário o credenciamento do órgão junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Assim, no presente trabalho, se propôs a análise da viabilidade de implantação de uma clínica de diagnose de doenças de plantas.

#### *Indicadores econômicos na análise da viabilidade de projetos.*

A avaliação de projetos de investimento, em geral, abrange o estudo de um conjunto de técnicas que buscam estabelecer parâmetros de viabilidade (Bruni, Famá, Siqueira, 1998). Estes autores definem alguns indicadores para análise da viabilidade de projetos conforme descrito abaixo.

Payback - Pb, segundo Bruni et al. (1998), representa o prazo necessário para a recuperação do capital investido. É o primeiro indicador a ser verificado em uma análise de viabilidade. Se, por exemplo, o payback de um empreendimento for superior ao tempo máximo estabelecido pela empresa para recuperar o investimento inicial, este não deve ser aceito, mesmo que outros parâmetros da análise de viabilidade como a Taxa Interna de Retorno - TIR seja superior ao custo de capital ou ainda o Valor Presente Líquido - VPL positivo.

Bruni et al. (1998), afirmam ainda que o Payback pode ser calculado de duas formas: podendo este ser simples, ou seja, sem considerar o custo de capital no tempo ou, descontado, considerando o custo do capital no tempo. Segundo Lima et al., (2008) para determinação do Payback descontado é necessário determinar o custo de oportunidade do capital e, para tanto, utiliza-se a Taxa Mínima de Atratividade - TMA, que representa a taxa que o mercado pagaria ao capital, caso não estivesse sendo aplicado no projeto em análise.

O Valor Presente Líquido representa a diferença entre os fluxos de caixa futuros trazidos a valor presente pelo custo de oportunidade do capital e o investimento inicial (Bruni et al., 1998). Um VPL positivo indica que o capital investido será recuperado, ou seja, que o projeto em análise é viável (Lapponi, 1996).

Bruni et al. (1998) definem ainda a Taxa Interna de Retorno - TIR, a qual representa o valor do custo de capital que torna o VPL nulo, sendo então uma taxa que remunera o valor investido no projeto. Quando a TIR for superior a TMA, o projeto deve ser aceito.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade econômica da instalação de uma clínica de diagnose de doenças de plantas na região de Santa

Maria, Rio Grande do Sul, através dos coeficientes de rentabilidade Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e Payback.

### Material e métodos

O objetivo do trabalho foi analisar a viabilidade de instalação de um laboratório de diagnose de doenças de plantas na região de Santa Maria, Rio Grande do Sul. A escolha do local ocorreu devido a cidade se localizar na região central do estado do Rio Grande do sul, possibilitando o fácil acesso de produtores de arroz da região central e sul do estado, bem como produtores de trigo e soja ao norte, três importantes culturas afetadas por doenças. Além disso, produtores de milho, hortaliças, frutíferas entre outras culturas teriam o acesso facilitado. Ainda, na cidade de Santa Maria, encontra-se a Universidade Federal de Santa Maria, onde análises podem ser conduzidas em colaboração, caso faça-se necessário.

Procedimentos de cálculo e análise de viabilidade econômica e rentabilidade. Para avaliar a viabilidade foram apurados alguns coeficientes, sendo eles:

- Custo Variável - CV: custos que variam de acordo com o número de análises realizadas pela clínica de diagnose.
- Custo Fixo - CF: são os custos que independem da quantidade de análises realizadas.
- Receita Bruta - RB: é o valor apurado a partir do valor pago por produtores e/ou empresas para a realização das análises para identificação das doenças.
- Receita Líquida - RL: é o resultado líquido após descontar os custos fixos e variáveis da receita bruta.

Para avaliar a rentabilidade, bem como o retorno do investimento, foram utilizados os indicadores Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e Payback Simples já definidos anteriormente e calculados de acordo com as fórmulas abaixo. O Payback é obtido somando-se os valores do fluxo de caixa até encontrar o tempo necessário para que o investimento seja totalmente amortizado pelos recebimentos (Assaf Neto; Lima, 2011).

A fórmula para o cálculo do VPL está apresentada na equação1:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Onde, t: Período de tempo (anos ou meses); n: Vida útil do projeto; i: Taxa mínima de atratividade; FC: Fluxo de caixa líquido

A TIR é calculada segundo a equação 2:

$$TIR = \sum_{j=0}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} = 0 \quad (2)$$

Onde, TIR: Taxa Interna de Retorno; FC<sub>j</sub>: Fluxo de Caixa líquido no momento i; n: duração do projeto.

## Resultados e discussão

### *Dados do investimento*

As cotações foram realizadas nos meses de setembro e outubro de 2014, em empresas especializadas em produtos e equipamentos para laboratório, listadas a seguir: Promega, Lojasynt, Carl Zeiss do Brasil LTDA, Lab Line Produtos para Laboratório, Bioreba SRL Latin America, Uniscence e Idealine. Também foram levantados custos nas empresas Hipper Química, Moratori Indústria Metalúrgica e Casas Bahia referente a materiais de uso comum.

A fim de facilitar os cálculos, os equipamentos e materiais de consumo foram separados por tipo de análise empregada na diagnose de doenças (Tabela 2). Assim, temos:

- Análise 1: identificação de patógenos através de isolamento dos mesmos, a partir do material vegetal doente, para meios de cultivo que propiciem seu crescimento e, posterior, identificação. Nesta análise enquadrados também câmara úmida que propicia a esporulação dos microrganismos presentes no tecido vegetal e análise sanitária de sementes.
- Análise 2: análises microscópicas onde são feitas lâminas, a partir de estruturas do patógeno presentes no material vegetal e, os mesmos são identificados com auxílio de microscopia. A partir do isolamento realizado na análise 1, também é necessário o emprego de microscópio para auxiliar na identificação do patógeno. Assim, as técnicas 1 e 2, muitas vezes são utilizadas em conjunto, uma complementando a outra.
- Análise 3: análises moleculares, empregadas para identificação de patógeno quando as técnicas englobadas pelas análises 1 e 2 não são suficientes. Compreende a realização de testes mais específicos para a identificação do agente causal da doença através de emprego de análise de Reação em Cadeia de Polimerase – PCR.

- Análise 4: análises sorológicas, empregadas comumente para vírus e alguns patógenos que infectam o sistema vascular das plantas. Nestes casos, a visualização de estruturas do patógeno, em microscópio de luz, não é possível sendo este tipo de técnica, baseada na reação antígeno-anticorpo, fundamental.

Ao final da Tabela 2, tem-se os custos comuns para o funcionamento da clínica de diagnose de doenças. Nestes estão embutidos custos com mobília, aluguel, pagamento de funcionários, manutenção de equipamentos, dentre outros, valores estes que são diluídos proporcionalmente entre todas as análises realizadas pela clínica de diagnose. A fim de facilitar os cálculos, optou-se pelo aluguel do local para a instalação da clínica e não a sua construção. Não foram incluídos custos com o envio dos resultados para os produtores, visto que isto será realizado através de email.

Para o registro da clínica de diagnose de doenças de plantas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA torna-se necessário o cumprimento das normas constantes na ISO 17025. Para tanto, estimou-se um valor de R\$ 20.000 anuais para cumprimento das normas constantes nesta.

Tabela 2. Custos fixos e variáveis para a implantação de uma clínica de diagnose de doenças. Os custos variáveis referem-se a quantidade e valores de materiais necessários para as análises de, aproximadamente, 1.000 amostras previstas para o ano 1

			(Continua)
<b>Tipo de análise</b>	<b>Custos (R\$)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Isolamento, câmara úmida, análise de sementes	Fixos: 21.052,61	Balança analítica 220g Div. 0,1mg	3.216,08
		Balança decimal 8200g Div. 0,1g	2.883,27
		Autoclave	3.713,82
		Câmara de fluxo laminar	9.585,00
		Estante de metal com iluminação (2 unidades)	502,00
		Bandeja em polipropileno 44x30x8cm (20 unidades)	136,40
		Bandeja em polipropileno 30x20x6cm (20 unidades)	149,20
		Balde em polipropileno graduado (5 unidades)	111,40
		Gerbox (100 unidades)	150,00
		Alça drigalsky (5 unidades)	60,00
		Copos Becker em polipropileno 250, 400, 600 e 1000mL (2 unidades de cada)	52,90
		Erlenmeyers (250mL; 500mL; 1000mL; 5 unidades de cada)	148,75
		Lamparinas (2 unidades)	35,00
		Pinças (5 unidades)	41,30
		Furador de discos de meio de cultura (3 unidades)	204,00
		Alça de repicagem para microrganismos	38,00
Espátulas em aço inox (3 unidades)	25,79		

Tabela 2. Custos fixos e variáveis para a implantação de uma clínica de diagnose de doenças. Os custos variáveis referem-se a quantidade e valores de materiais necessários para as análises de, aproximadamente, 1.000 amostras previstas para o ano 1

(Continua)

<b>Tipo de análise</b>	<b>Custos (R\$)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Isolamento, câmara úmida, análise de sementes	Variáveis: 2.131,66	Substrato	150,00
		Papel germitext (caixa com 1000 folhas)	210,00
		Placa de Petri estéril (4 caixas com 300 unidades)	544,00
		Meios de cultivo de microrganismos (BDA, Rosa Bengala, Nutriente ágar e Ágar)	1.227,66
Microscópica	Fixos: 10.710,00	Microscópio	4.567,50
		Lupa	6.142,50
	Variáveis: 313,00	Laminas (40 caixas com 50 unidades)	120,00
		Lamínulas (20 caixas com 100 unidades)	34,00
		Corante (glicerina, ácido láctico e azul de algodão)	159,00
Molecular	Fixos: 66.802,64	Cuba de eletroforese horizontal	1.593,65
		Termociclador TProfessional Basic	24.090,00
		MiniBIS PRO 16mm (110V)	37.783,00
		Kit de pipetas - UniPette Tetra	1.462,00
		Mini Centrífuga 6000 rpm 240V	1.355,79
		Cadinho em porcelana (10 unidades)	431,40
		Pistilo em porcelana (10 unidades)	86,80

Tabela 2. Custos fixos e variáveis para a implantação de uma clínica de diagnóstico de doenças. Os custos variáveis referem-se a quantidade e valores de materiais necessários para as análises de, aproximadamente, 1.000 amostras previstas para o ano 1

(Continua)			
Tipo de análise	Custos (R\$)	Descrição	Valor (R\$)
Molecular	Variáveis: 3.419,03	Wizard® Genomic DNA 100 purificações (2 unidades)	1.296,00
		10 tipos de Primer, salt-free (50 nmol)	984,00
		GoTaq® Green Master Mix (100 reações) (2 unidades)	344,00
		Gel de agarose (100g)	654,00
		Ponteiras 10µL e 200µL (1000 unidades)	73,23
		Eppendorfs 1000µL (1000 unidades)	67,80
Serológica	Variáveis: 1.949,20	Immunostrip ( <i>Ralstonia saolanacearum</i> ) (5 testes)	270,00
		Immunostrip (Citrus tristeza virus) (5 testes)	150,40
		Immunocombo (CMV, INSV, TSWV, TMV) (24 testes)	1.528,80
Material de uso comum	Fixos: 19.265,60	Armário e Mesa	3.000,00
		Gabinete e pia	1.000,00
		Bancada para laboratório	6.999,90
		Ar-condicionado (2 unidades)	2.499,80
		Sistema de segurança (chuveiro e lava-olhos)	740,00
		Notebook (2 unidades)	3.598,00
		Impressora multifuncional	799,00
		Mesa para computador	254,90
Manual de Fitopatologia (2 unidades)	374,00		

Tabela 2. Custos fixos e variáveis para a implantação de uma clínica de diagnose de doenças. Os custos variáveis referem-se a quantidade e valores de materiais necessários para as análises de, aproximadamente, 1.000 amostras previstas para o ano 1

			(Conclusão)
Tipo de análise	Custos (R\$)	Descrição	Valor (R\$)
		Custos para cumprimento das normas ISO 17025	20.000,00
		Aluguel	12.000,00
		Contas de água, luz e telefone	6.000,00
Material de uso comum	Variáveis: 184.224,67	Funcionários (salários e encargos)	138.290,67*
		Custo para a manutenção de equipamentos	5.000,00
		Máscara (Respirador) Descartável (2 unidades com 25 máscaras)	110,00
		Outros materiais (sulfite, tonner, dentre outros)	2.400,00
		Luva de látex (200 unidades)	424,00

\* Cálculos detalhados apresentados nas Tabelas 5, 6, 7 e 8

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 3. Resumo da tabela 2, com os custos fixos e variáveis, para o ano 1, segundo o tipo de análise

<b>Tipo análise</b>	<b>Custos fixos</b>	<b>Custos variáveis</b>	<b>Total</b>
		R\$	
Isolamento	21.052,61	2.131,66	<b>23.184,27</b>
Microscópica	10.710,00	313,00	<b>11.023,00</b>
Molecular	66.802,64	3.419,03	<b>70.221,67</b>
Serológica	-	1.949,20	<b>1.949,20</b>
Comum	19.265,60	184.224,67	<b>203.490,27</b>
<b>Total</b>	<b>117.830,85</b>	<b>192.037,56</b>	<b>309.868,41</b>

Fonte: elaborada pela autora

Na Tabela 3 foram apurados os custos fixos totais. No entanto, para fins de análise dos custos ano a ano, foram considerados os valores de depreciação a serem apresentados na Tabela 4.

#### *Cálculos para obtenção das despesas e receitas*

Os custos variáveis foram estimados para a realização de mil análises no primeiro ano (Tabela 2 e 3). Considerando que são necessários diferentes métodos para a identificação do agente causal da doença, a proporção de análises de cada tipo será a seguinte: 80% das amostras recebidas tem o agente causal da doença identificado através de análises de isolamento, câmara úmida e análise sanitária de sementes (Análise 1) e análises microscópicas (Análise 2). Dentro destes 80%, realizou uma divisão igualitária para fins de cálculo dos custos variáveis e fixos, com 40% das amostras recebidas sendo identificadas por análises 1 e 2, respectivamente. Esse percentual deve-se ao fato que, de acordo com estimativas da equipe da Clínica Fitossanitária da ESALQ, em torno de 80% das amostras recebidas referem-se a plantas infectadas por fungos, sendo possível a rápida identificação desse grupo de patógenos de plantas com esses tipos de análises. Dos 20% de amostras restantes, 18% serão analisadas através de análises moleculares e 2% através de análises sorológicas. Este percentual será utilizado na estimativa dos custos nos anos subsequentes, bem como, dos valores cobrados por amostras.

Para determinar a demanda de amostras por ano não foi considerada a existência de concorrência por parte de outra empresa. Estimou-se uma demanda anual

no primeiro ano de 1.000 amostras, no segundo ano de 2.000 amostras, no terceiro ano de 3.000 amostras e assim, sucessivamente, até chegar a 10.000 amostras no 10º ano, totalizando 55.000 amostras ao longo dos 10 anos. Segundo a equipe da Agrônômica – Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria, situada em Porto Alegre – RS, no ano de 2013, foram recebidas 17.000 amostras, mostrando que os valores aqui estimados são possíveis de serem atingidos.

Para fins de avaliação do impacto dos custos fixos nas análises, realizou-se o cálculo da depreciação pelo método linear. A fim de facilitar as estimativas, considerou-se uma vida útil de 10 anos e valor final de 10% do valor de aquisição dos equipamentos e utensílios permanentes. Para o cálculo, utilizou-se a equação 3, sendo os valores apresentados na Tabela 4.

$$\text{Depreciação} = (\text{valor inicial} - \text{valor final})/(\text{vida útil}) \quad (3)$$

Tabela 4. Depreciação de equipamentos e materiais permanentes, agrupados por tipo de análise. Considerou-se uma vida útil de 10 anos e valor final de 10% do valor de aquisição dos equipamentos e utensílios permanentes

<b>Tipo análise</b>	<b>Custo equipamentos</b>	<b>Valor final</b>	<b>Depreciação anual</b>
		R\$	
Isolamento	21.052,61	2.105,26	1.894,73
Microscópica	10.710,00	1.071,00	967,00
Molecular	66.802,64	6.680,26	6.012,23
Comum	19.265,60	1.926,56	1.733,91
<b>Total</b>	<b>117.830,85</b>	<b>11.783,08</b>	<b>10.607,87</b>

Fonte: elaborada pela autora

Com relação aos encargos referentes ao pagamento de funcionários, em função do número reduzido de amostras previstas para o primeiro ano (1.000 amostras), será contratado apenas um Técnico de laboratório, em regime integral (40h semanais) e um Eng. Agrônomo, Mestre em Fitopatologia, em regime parcial (20h semanais). O salário base para um Engenheiro Agrônomo é de R\$ 6.140,00 (SEAGRO, 2014), ao qual será acrescido de R\$ 1.500,00 pela titulação de Mestre em Fitopatologia. O Eng. Agrônomo terá a função de dar assistência na diagnose de doenças e assinar os laudos de diagnose, sendo essa atividade possível em regime parcial.

Segundo a Receita Federal (2014), a referida empresa se enquadra dentro do Simples Nacional, um sistema integrado de pagamento de impostos e contribuições cujo regime tributário é diferenciado, simplificado e favorecido, aplicável às pessoas jurídicas consideradas como microempresas - ME e empresas de pequeno porte -EPP. É definida como EPP, a pessoa jurídica que tenha auferido, no ano-calendário, receita bruta superior a R\$ 120.000,00 (cento e vinte mil reais) e igual ou inferior a R\$ 1.200.000,00 (um milhão e duzentos mil reais). De acordo com os dados a serem apresentados na Tabela 12, a empresa se enquadra nestes valores até o 7º ano de funcionamento, sendo os encargos provenientes da contratação de funcionários de 33,77% (Zanluca, 2014), conforme dados apresentados nas Tabelas 5, 6 e 7. Segundo o mesmo autor, a partir do 8º ano, a empresa não se enquadra mais no simples nacional, passando os encargos de 33,77% para 68,17% (Tabela 8).

Na Tabela 5 encontram-se os proventos e encargos para o primeiro ano. A partir do segundo ano, é prevista a contratação de um auxiliar de laboratório em função do aumento na demanda das análises (Tabela 6) e, a partir do 5º ano, a contratação de outro auxiliar de laboratório (Tabela 7 e 8).

Tabela 5. Custos pertinentes ao pagamento de funcionários para o 1º ano

<b>Mão de Obra</b>	<b>Proventos mensais*</b>	<b>Proventos</b>	<b>Encargos**</b>	<b>Total</b>
	R\$	R\$	R\$	R\$
Técnico de laboratório	3.385,52	48.525,78	16.387,15	64.912,93
Engenheiro Agrônomo M.Sc.	3.827,00	54.853,66	18.524,08	73.377,74
<b>Total</b>	<b>7.212,52</b>	<b>103.379,44</b>	<b>34.911,23</b>	<b>138.290,67</b>

\* Dados obtidos com base em concurso da ESALQ/USP (2013) e SEAGRO-SC (2014). \*\*

Encargos de 33,77%. Empresa optante pelo Simples Nacional

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 6. Custos pertinentes ao pagamento de funcionários do 2º ano ao 5º ano

<b>Mão de Obra</b>	<b>Proventos mensais*</b>	<b>Proventos</b>	<b>Encargos**</b>	<b>Total</b>
	R\$	R\$	R\$	R\$
Auxiliar de laboratório	1.692,76	24.262,89	8.193,57	32.456,46
Técnico de laboratório	3.385,52	48.525,78	16.387,15	64.912,93
Engenheiro Agrônomo M.Sc.	3.827,00	54.853,66	18.524,08	73.377,74
<b>Total</b>	<b>8.905,28</b>	<b>127.642,33</b>	<b>43.104,80</b>	<b>170.747,13</b>

\* Dados obtidos com base em concurso da ESALQ/USP (2013) e SEAGRO-SC (2014). \*\* Encargos de 33,77%. Empresa optante pelo Simples Nacional  
Fonte: elaborada pela autora

Tabela 7. Custos pertinentes ao pagamento de funcionários do 5º ano ao 7º ano

<b>Mão de Obra</b>	<b>Proventos mensais*</b>	<b>Proventos</b>	<b>Encargos**</b>	<b>Total</b>
	R\$	R\$	R\$	R\$
Auxiliar de laboratório	1.692,76	24.262,89	8.193,57	32.456,46
Auxiliar de laboratório	1.692,76	24.262,89	8.193,57	32.456,46
Técnico de laboratório	3.385,52	48.525,78	16.387,15	64.912,93
Engenheiro Agrônomo M.Sc.	3.827,00	54.853,66	18.524,08	73.377,74
<b>Total</b>	<b>10.598,04</b>	<b>151.905,22</b>	<b>51.298,37</b>	<b>203.203,59</b>

\* Dados obtidos com base em concurso da ESALQ/USP (2013) e SEAGRO-SC (2014). \*\* Encargos de 33,77%. Empresa optante pelo Simples Nacional  
Fonte: elaborada pela autora

Tabela 8. Custos pertinentes ao pagamento de funcionários do 8º ano ao 10º ano

<b>Mão de Obra</b>	<b>Proventos mensais*</b>	<b>Proventos</b>	<b>Encargos**</b>	<b>Total</b>
	R\$	R\$	R\$	R\$
Auxiliar de laboratório	1.692,76	24.262,89	16.540,01	40.802,91
Auxiliar de laboratório	1.692,76	24.262,89	16.540,01	40.802,91
Técnico de laboratório	3.385,52	48.525,78	33.080,03	81.605,82
Engenheiro Agrônomo M.Sc.	3.827,00	54.853,66	37.393,74	92.247,41
<b>Total</b>	<b>10.598,04</b>	<b>151.905,22</b>	<b>103.553,79</b>	<b>255.459,00</b>

\* Dados obtidos com base em concurso da ESALQ/USP (2013) e SEAGRO-SC (2014). \*\* Encargos no valor de 68,17%  
Fonte: elaborada pela autora

Os dados de pagamento de funcionários apresentados nas Tabelas 5, 6, 7 e 8 foram somados aos demais custos variáveis de material comum para o funcionamento da clínica de diagnose de doenças de plantas (Tabela 2). Estes valores foram divididos pelo número de análises realizadas a cada ano, de forma a obter parte dos custos por análise (Tabela 9). Pode-se observar que estes gastos são os mais impactantes no custo por análise.

Tabela 9. Custos variáveis referentes ao pagamento de funcionários (Tabelas 4, 5, 6 e 7) adicionados aos custos variáveis referentes ao material de uso comum para funcionamento da clínica de diagnose de doenças (Tabela 2)

Ano	Nº de amostras	Custos mensais	Valor por análise
		R\$	R\$
1	1.000	184.224,67	184,22
2	2.000	216.681,13	108,34
3	3.000	216.681,13	72,22
4	4.000	216.681,13	54,17
5	5.000	216.681,13	43,33
6	6.000	249.137,59	41,52
7	7.000	249.137,59	35,59
8	8.000	301.393,00	37,67
9	9.000	301.393,00	33,48
10	10.000	301.393,00	30,13

Fonte: elaborada pela autora

A partir dos custos levantados nas Tabelas 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 foram calculados os custos a cada ano e por tipo de análise realizada para a diagnose da doença. Na Tabela 10 são apresentados os custos detalhados para os anos 1 e 2 e na Tabela 11, um resumo dos custos para os anos 1 a 10. Custos variáveis e fixos foram divididos em custos referentes à análise propriamente dita, englobando reagentes e equipamentos utilizados para as mesmas e, custos fixos e variáveis da empresa, englobando equipamentos, aluguel, funcionários e afins relacionados ao funcionamento da empresa.

Como mencionado previamente, a proporção de análises do tipo 1 (isolamento) e 2 (microscopia), será de 80% do total de análises, sendo estas divididas igualmente (40% para análise 1 e 40% para análise 2), enquanto as análises moleculares e sorológicas representam 18 e 2%, respectivamente. Utilizou-se os dados dos custos variáveis da Tabela 2, previstos para a análise de aproximadamente 1.000 amostras, como base para o primeiro ano. Para os anos subsequentes, os custos foram multiplicados em função do número crescente de amostras a serem analisadas. Os custos fixos referem-se a depreciação de equipamentos conforme apresentado na Tabela 4. A partir do 3º ano foram feitas projeções (Tabela 11) de maneira semelhante ao detalhado para os anos 1 e 2 (Tabela 10).

Tabela 10. Custos fixos e variáveis para a execução das análises a cada ano. Custos variáveis e fixos foram divididos em custos referentes à análise e custos fixos e variáveis da empresa. Utilizou-se como base a demanda anual crescente de 1.000 análises. Os custos fixos referem-se a depreciação de equipamentos conforme apresentado na Tabela 4. Os valores são expressos em reais (R\$)

Ano	Tipo de análise	Custos Variáveis		Custos Fixos		Total	Custo/análise
		Análise	Empresa	Análise	Empresa		
		----- R\$ -----					
1	Isolamento	2.131,66	73.689,87	1.894,73		78.149,74	195,37
	Microscópica	313,00	73.689,87	967,00	1.733,91	75.403,35	188,50
	Molecular	3.419,03	33.160,44	6.012,23		43.025,18	239,02
	Serológica	1.949,20	3.684,49	-		6.067,17	303,35
	<b>Subtotal</b>	<b>7.812,89</b>	<b>184.224,67</b>	<b>8.873,96</b>	<b>1.733,91</b>	-	-
	<b>TOTAL</b>					<b>202.645,43</b>	
2	Isolamento	4.263,32	86.672,45	1.894,73		93.263,98	116,58
	Microscópica	626,00	86.672,45	967,00	1.733,91	88.698,93	110,87
	Molecular	6.838,06	39.002,60	6.012,23		52.286,37	145,23
	Serológica	3.898,40	4.333,62	-		8.665,50	216,63
	<b>Subtotal</b>	<b>15.625,78</b>	<b>216.681,13</b>	<b>8.873,96</b>	<b>1.733,91</b>	-	-
	<b>TOTAL</b>					<b>242.914,79</b>	

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 11. Resumo dos custos fixos e variáveis para a execução das análises a cada ano. Os valores são expressos em reais (R\$)

Ano	Custos Variáveis		Custos fixos	Total
	análise	empresa	análise e empresa	
	----- R\$ -----			
1	7.812,89	184.224,67	10.607,87	<b>202.645,43</b>
2	15.625,78	216.681,13	10.607,87	<b>242.914,78</b>
3	23.438,67	216.681,13	10.607,87	<b>250.727,67</b>
4	31.251,56	216.681,13	10.607,87	<b>258.540,56</b>
5	39.064,45	216.681,13	10.607,87	<b>266.353,45</b>
6	46.877,34	249.137,59	10.607,87	<b>306.622,80</b>
7	54.690,23	249.137,59	10.607,87	<b>314.435,69</b>
8	62.503,12	301.393,00	10.607,87	<b>374.503,99</b>
9	70.128,90	301.393,00	10.607,87	<b>382.316,88</b>
10	78.128,90	301.393,00	10.607,87	<b>390.129,77</b>

Fonte: elaborada pela autora

Pode-se observar que nos dois primeiros anos os custos por tipo de análise são elevados, não sendo cobertos pelo valor cobrado por análise (Tabela 10 e 12). Com o passar dos anos os custos por análises vão sendo diluídos em função do número crescente de análise a serem realizadas sendo estes, para o ano 10, de R\$ 36,37, R\$ 31,59, R\$ 53,43 e R\$ 136,27 para análises de isolamento, microscópicas, moleculares e sorológicas, respectivamente, valores bem inferiores aos apresentados para os anos 1 e 2 (Tabela 10).

Informações sobre número de amostras e valor por amostras, bem como tipos de análises mais utilizadas na diagnose de doenças foram obtidas junto a Agrônômica – Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria e a Clínica Fitossanitária Prof. Hiroshi Kimati – ESALQ/USP. Segundo a equipe da Agrônômica os valores cobrados pelas análises variam de R\$ 164,00 a R\$ 1.000,00 e no ano de 2013 foram recebidas 17.000 amostras. Como se podem observar as demandas anuais, previstas neste projeto, são baixas e possíveis de serem atingidas e os valores por análise estão dentro ou, até mesmo abaixo, dos valores de mercado.

Como já mencionado, de acordo com estimativas da equipe da Clínica Fitossanitária da ESALQ, em torno de 80% das amostras recebidas referem-se a plantas infectadas por fungos. Como muitas vezes são necessários mais de um tipo de análise

para identificar o agente patogênico na planta, estimou-se os custos de acordo com a combinação das análises realizadas mas, ainda assim, mantendo-se a proporção de 80% para as análises isolamento e/ou microscopia e 20% para as análises que envolvem métodos moleculares e/ou serológicos.

Na Tabela 12, encontram-se os dados detalhados das receitas em função do número de amostras para cada tipo de análise, realizada a cada ano. As projeções para os anos subsequentes foram realizadas seguindo as mesmas proporções de números de amostras por tipo de análise (Tabela 13). Os valores por análises também foram mantidos.

Tabela 12. Tipo de análise, custos por análise (R\$), número de amostras, receita por tipo de análise (R\$) e receita bruta total (R\$) para os anos 1 e 2, considerando a demanda anual crescente de 1.000 análises. Análise 1: Isolamento, câmara úmida e/ou análise sanitária; Análise 2: Microscópica; Análise 3: Molecular; Análise 4: Serológica

<b>Ano e nº de amostras</b>	<b>Tipo de análise</b>	<b>Custo</b>	<b>Nº de amostras</b>	<b>Receita parcial</b>	<b>Receita bruta total</b>
		R\$		----- R\$ -----	
Ano 1 (1.000)	Análise 1 ou 2	100,00	200	20.000,00	159.500,00
	Análise 1 e 2	150,00	600	90.000,00	
	Análise 3 ou 4	200,00	50	10.000,00	
	Análise 1 e 3	250,00	50	12.500,00	
	Análise 2 e 3	250,00	80	20.000,00	
	Análise 3 e 4	350,00	20	7.000,00	
Ano 2 (2.000)	Análise 1 ou 2	100,00	400	40.000,00	319.000,00
	Análise 1 e 2	150,00	1.200	180.000,00	
	Análise 3 ou 4	200,00	100	20.000,00	
	Análise 1 e 3	250,00	100	25.000,00	
	Análise 2 e 3	250,00	160	40.000,00	
	Análise 3 e 4	350,00	40	14.000,00	

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 13. Resumo da receita bruta total (R\$) para os 10 anos, considerando a demanda anual crescente de 1.000 análises

<b>Ano e nº de amostras</b>	<b>Receita bruta total</b>
	R\$
Ano 1 (1.000)	159.500,00
Ano 2 (2.000)	319.000,00
Ano 3 (3.000)	478.500,00
Ano 4 (4.000)	638.000,00
Ano 5 (5.000)	797.500,00
Ano 6 (6.000)	957.000,00
Ano 7 (7.000)	1.116.500,00
Ano 8 (8.000)	1.276.000,00
Ano 9 (9.000)	1.435.500,00
Ano 10 (10.000)	1.595.000,00

Fonte: elaborada pela autora

Os dados das Tabelas 11 e 13 foram utilizados como base para os cálculos das receitas brutas e receitas líquidas a cada ano (Tabela 14). A instalação de um laboratório de diagnose de doenças, segundo o estudo, tem um investimento inicial previsto com equipamentos e demais materiais permanentes de R\$ 117.831,15 (Tabela 2). Considerando as despesas variáveis de R\$ 192.037,56 no primeiro ano, foi considerado um capital de giro de 4 meses, correspondendo a R\$ 64.012,52. Isso se deve a compra antecipada de material para a execução das análises, bem como, pagamento de funcionários e manutenção da clínica de diagnose de doenças. Dessa forma tem-se um investimento inicial previsto de R\$ 181.843,67.

Tabela 14. Receita bruta, Despesas, Receita antes do desconto do Imposto de Renda (IR), Imposto de renda (IR), Receita Líquida e Receita Acumulada para a realização de análises no laboratório de diagnose de doenças de plantas ao longo de 10 anos. Os valores são expressos em reais (R\$)

<b>Ano</b>	<b>Receita Bruta</b>	<b>Despesas</b>	<b>Receita antes do IR</b>	<b>IR</b>	<b>Receita Líquida</b>	<b>Receita Acumulada</b>
	----- R\$ -----					
0	-	181.843,67	-	-	<b>- 181.843,67</b>	- 181.843,67
1	159.500,00	202.645,43	- 43.145,43	11.864,99	<b>- 55.010,42</b>	- 236.854,09
2	319.000,00	242.914,78	76.085,22	20.923,44	<b>55.161,78</b>	- 181.692,31
3	478.500,00	250.727,67	227.772,33	62.637,39	<b>165.134,94</b>	- 16.557,37
4	638.000,00	258.540,56	379.459,44	104.351,35	<b>275.108,09</b>	258.550,72
5	797.500,00	266.353,45	531.146,55	146.065,30	<b>385.081,25</b>	643.631,97
6	957.000,00	306.622,80	650.377,20	178.853,73	<b>471.523,47</b>	1.115.155,44
7	1.116.500,00	314.435,69	802.064,31	220.567,69	<b>581.496,62</b>	1.696.652,07
8	1.276.000,00	374.503,99	901.496,01	247.911,40	<b>653.584,61</b>	2.350.236,68
9	1.435.500,00	382.316,88	1.053.183,12	289.625,36	<b>763.557,76</b>	3.113.794,44
10	1.595.000,00	390.129,77	1.204.870,23	331.339,31	<b>873.530,92</b>	3.987.325,35

Fonte: elaborada pela autora

*Apuração dos Coeficientes de Rentabilidade do projeto*

A partir dos dados da Tabela 14, foram apurados os coeficientes de rentabilidade do referido projeto (Tabela 15). Estes foram apurados considerando uma Taxa Mínima de Atratividade - TMAs de 10%.

Tabela 15. Coeficientes de rentabilidade do projeto Valor Presente Líquido (VPL), Payback Simples e Taxa Interna de Retorno (TIR). Estes foram apurados considerando uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 10%

<b>Coeficiente</b>	<b>Valor</b>
VPL	R\$ 1.894.882,59
Payback Simples	3,06 anos
TIR	61%

Fonte: elaborada pela autora

Lima (2014) aborda vários aspectos da análise de rentabilidade de projetos. Segundo o autor, um indicador de desempenho de um projeto de investimento é um índice calculado a partir do fluxo de caixa do projeto que tenta medir uma determinada dimensão da qualidade do investimento. O VPL obtido neste estudo significa que está se agregando R\$ 1.894.882,59 em relação a minha melhor aplicação do dinheiro, no caso, um investimento a uma taxa de juros de 10%. O VPL por usar taxa de juros, considera o valor do dinheiro no tempo.

O Payback simples nos dará quanto tempo levo para receber de volta o investimento inicial e dá uma noção de risco. Na situação do presente projeto, serão gastos 3,06 anos para o retorno do capital investido. A TIR de 61% nos mostra a taxa de juros na qual o VPL seria igual a zero, nos dando uma noção de rentabilidade do projeto em termos percentuais. O valor de TIR encontrado foi bastante elevado devendo ser usado com cautela e em conjunto com outros dados. Barbieri, Álvares, Machline (2007) propõem inclusive a utilização da Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), como indicador mais aceitável para estimar a taxa de retorno de um projeto de investimento convencional.

Levando em consideração que os valores dos coeficientes de rentabilidade do projeto foram relativamente altos, partiu-se para uma análise de sensibilidade a fim de checar se os dados iniciais apurados estavam corretos. Neste caso, calculou-se o VPL considerando-se que o investimento inicial (R\$ 181.843,67), a receita líquida (Tabela 14), a vida útil (10 anos) e a taxa de juros (10%) poderiam varia em 50% para mais ou

para menos. Os dados obtidos através dessa análise são apresentado na Tabela 16. Apenas no caso da vida útil dos equipamentos ser menor que 6 anos, o VPL seria negativo. Nos demais casos de variação de investimento, receita e taxa de juros em 50% para mais ou para menos, o VPL continua sendo positivo, ou seja, o projeto continua sendo viável. Os dados obtidos através dessa análise mostram que o projeto é viável e que os dados apurados estão dentro da realidade.

Tabela 16. Valor Presente Líquido (VPL) em função da variação em 50% para menos ou para mais do Investimento (R\$ 180.446,87), Receita líquida, Vida útil (10 anos) e Taxa de juros (10%)

<b>Variação</b>	<b>Investimento</b>	<b>Receita</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Taxa de juros</b>
%			R\$	
-50,00%	1.985.804,43	856.519,46	-611.477,28	2.722.458,93
-45,00%	1.976.712,24	960.355,77	-251.934,66	2.623.490,84
-40,00%	1.967.620,06	1.064.192,09	78.842,32	2.528.595,21
-35,00%	1.958.527,88	1.168.028,40	382.752,33	2.437.579,00
-30,00%	1.949.435,69	1.271.864,71	661.579,65	2.350.259,43
-25,00%	1.940.343,51	1.375.701,03	917.000,64	2.266.463,36
-20,00%	1.931.251,33	1.479.537,34	1.150.589,99	2.186.026,73
-15,00%	1.922.159,14	1.583.373,65	1.363.826,50	2.108.794,01
-10,00%	1.913.066,96	1.687.209,97	1.558.098,61	2.034.617,78
-5,00%	1.903.974,78	1.791.046,28	1.734.709,62	1.963.358,19
<b>0,00%</b>	<b>1.894.882,59</b>	<b>1.894.882,59</b>	<b>1.894.882,59</b>	<b>1.894.882,59</b>
5,00%	1.885.790,41	1.998.718,91	2.039.765,00	1.829.065,09
10,00%	1.876.698,23	2.102.555,22	2.170.433,12	1.765.786,17
15,00%	1.867.606,04	2.206.391,53	2.287.896,17	1.704.932,38
20,00%	1.858.513,86	2.310.227,85	2.393.100,22	1.646.395,94
25,00%	1.849.421,68	2.414.064,16	2.486.931,87	1.590.074,46
30,00%	1.840.329,49	2.517.900,47	2.570.221,77	1.535.870,64
35,00%	1.831.237,31	2.621.736,78	2.643.747,88	1.483.691,97
40,00%	1.822.145,12	2.725.573,10	2.708.238,57	1.433.450,51
45,00%	1.813.052,94	2.829.409,41	2.764.375,58	1.385.062,59
50,00%	1.803.960,76	2.933.245,72	2.812.796,75	1.338.448,65

Fonte: elaborada pela autora

Na Figura 2 pode-se observar que quanto maior a inclinação da reta, mais sensível é o projeto à variação desta variável. No caso do presente estudo, variações na vida útil dos equipamentos afetam mais o VPL e, assim, a viabilidade do projeto. Por outro lado, variação no investimento inicial é o parâmetro que menos afeta a viabilidade do projeto.

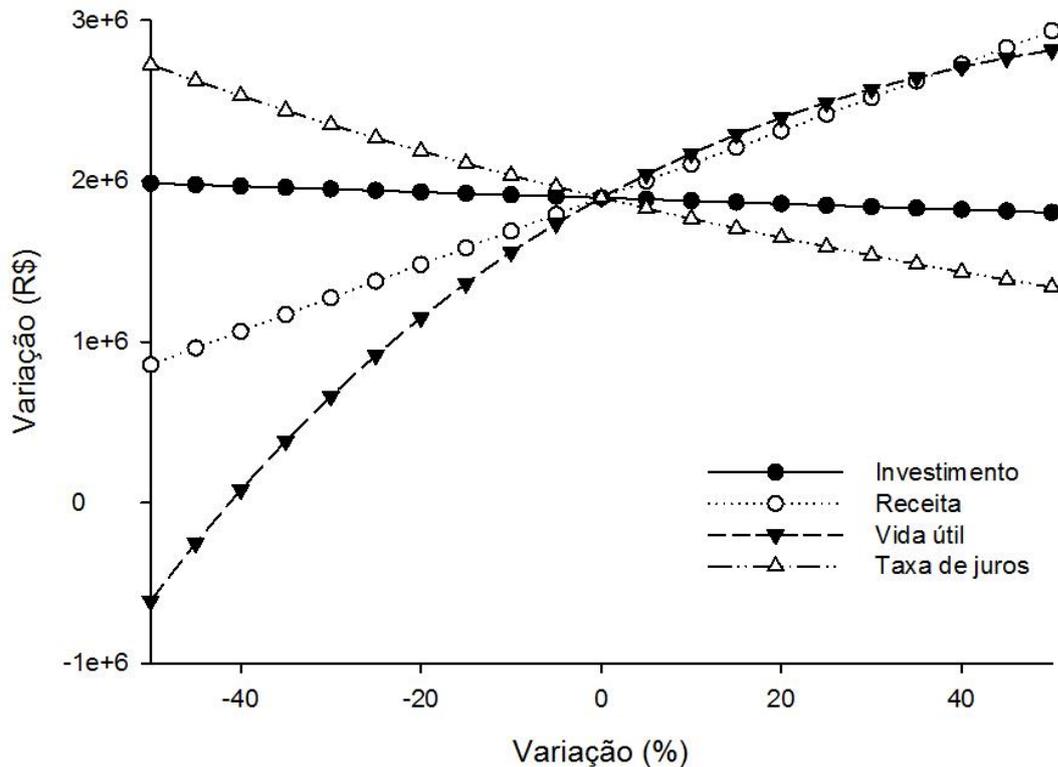


Figura 2. Valor Presente Líquido (VPL) em função da variação em 50% para menos ou para mais do Investimento (R\$ 180.446,87), Receita, Vida útil (10 anos) e Taxa de juros (10%)

Fonte: elaborada pela autora

Além da análise empregada acima, outras técnicas poderiam ser utilizadas para confirmar ou não os dados obtidos e avaliar melhor o risco do projeto. Um exemplo é a análise de Monte Carlo que, segundo Lima (2014), possibilita a simulação de variáveis selecionadas do projeto, levando-se em consideração as distribuições de probabilidade destas variáveis assumirem valores diferentes ao longo da via útil do projeto. No caso do projeto em análise, seriam assumidos valores de probabilidade para diferentes valores de custos das análises, bem como, para os valores pagos pelo produtor por cada tipo de análise, resultando assim em uma estimativa de rentabilidade mais próxima

da real e estimando melhor o risco de um projeto. Este tipo de análise nos dá um valor de probabilidade de VPL positivo para o projeto.

### **Conclusão**

Com base nos coeficientes de rentabilidade Valor Presente Líquido, Payback Simples e Taxa Interna de Retorno pode-se concluir que o empreendimento em análise é viável, apresentando alta rentabilidade sobre o capital investido. Este investimento poderá auxiliar produtores e empresas na identificação adequada dos agentes causais de doenças, contribuindo para um controle adequado e reduzindo as perdas na produção.

Salienta-se, contudo, a necessidade de um melhor refinamento das análises adotadas, com emprego de técnicas como a análise de Monte Carlo, e uma pesquisa de mercado visando dimensionar melhor a demanda de análise por parte de empresas e produtores.

### **Agradecimentos**

A Eng. Agr. Patrícia de Souza Teló da Agrônômica – Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria e a Dra Liliane de Teixeira da Clínica Fitossanitária Prof. Hiroshi Kimati – ESALQ/USP pelas informações prestadas. Além disso, as empresas que, gentilmente, forneceram os orçamentos para a realização deste trabalho.

### **Referências**

Assaf Neto, A.; Lima, F.G. 2011. Curso de administração financeira. 2. ed. São Paulo: Atlas. 856p.

Barbieri, J.C.; Álvares, A.C.T.; Machline, C. 2007. Taxa Interna de Retorno: controvérsias e interpretações. *Gestão da Produção, Operações e Sistemas* 5: 131-142.

Bergamin Filho, A.; Amorin, L.; Rezende, J.A.M. 2011. Importância das doenças de plantas. In: AMORIN, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A.; (Ed.) *Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos*. São Paulo: Agrônômica Ceres. p. 19-36.

Bruni, A.L.; Famá, R.; Siqueira, J.O. 1998. Análise de risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do Método de Monte Carlo. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.infinitaweb.com.br/albruni/academicos/bruni9802.pdf>. Acesso em: 05 out. 2008.

Lapponi, J.C. 1996. Avaliação de Projetos de Investimento: Modelos em Excel. São Paulo: Lapponi. 206p.

Lima, E.C.P.; Viana, J.C.; Levino, N.A.; Mota, C.M.M. 2008. Simulação de Monte Carlo auxiliando a análise de viabilidade econômica de projetos. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói – RJ. Disponível em: [http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7\\_0033\\_0196.pdf](http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7_0033_0196.pdf). Acesso em: 24 set. 2014.

Lima, R.A.S. Análise de Projetos: Sensibilidade e Simulação. Material de Aula do curso de MBA em Agronegócio. 2014.

Miller, S.A.; Beed, F.D.; Harmon, C.L. 2009. Plant Disease Diagnostic Capabilities and Networks. Annual Review of Phytopathology 47: 15-38.

Oerke, E.C. 2006. Crop losses to pests. Journal of Agricultural Science 144: 31–43.  
Receita Federal. 2014. Simples - Microempresa (ME) e Empresa de Pequeno Porte (EPP). Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/dipj/2005/pergresp2005/pr108a200.htm>. Acesso em: 23 out. 2014.

Rezende, J.A.M.; Massola, N.S.; Bedendo, I.P.; Krugner, T.L. 2011. Conceitos de doença, sintomatologia e diagnose. In: Amorin, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A.; (Ed.) Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos. São Paulo: Agronômica Ceres. p. 37-58.

Sindicato dos Engenheiros Agrônomos de Santa Catarina [SEAGRO – SC]. 2014. Disponível em: <http://www.seagro-sc.org.br/noticia/engenheiros-agronomos-tem-novo-valor-do-salario-minimo-profissional/>. Acesso em: 20 out. 2014

Webster'S New Collegiate Dictionary. 1977. Woolf, H.B. (Ed.). Springfield : 311 G. & C. Merriam. 154p.

Zanluca, J.C. 2014. Cálculos de encargos sociais e trabalhistas. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/custostrabalhistas.htm>. Acesso em: 23 out. 2014.