

## RECICLAGEM E SUSTENTABILIDADE: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO PREVIL

*Pedro José Rebouças Filho  
James José de Brito Sousa  
Denis Fernandes Alves\**

### RESUMO

Graças ao PET – Poli (Tereftalato de Etileno), considerado o melhor e mais resistente tipo de plástico e que pode ser totalmente reciclado, viabilizou-se, nos últimos vinte anos, uma crescente indústria de reciclagem no mundo. O presente artigo, nesse sentido, surgiu a partir dos resultados de um projeto de extensão promovido pelo Departamento de Economia, da Universidade Regional do Cariri (URCA), intitulado “Assessoria Econômica e Ambiental ao Projeto de Reabilitação Vida Livre – PREVIL”, de autoria dos mesmos autores deste artigo. O PREVIL é mantido pela Igreja Batista por meio de doações na Cidade do Crato no Ceará com o objetivo de ressocializar pessoas em situação de risco nas ruas por causa do uso de drogas, doenças mentais e/ou abandono familiar. Dentre as várias ações realizadas pelo PREVIL, destaca-se a oficina de fabricação de vassouras a partir da reciclagem de garrafas PET como forma de ocupação dos acolhidos da qual resulta, para eles, uma geração de renda. A partir das visitas técnicas do projeto de extensão, constatou-se, para efeitos de se inferir, dentro do escopo da abordagem da sustentabilidade social, ambiental e econômica do mercado, a necessidade de estudar os custos de produção das vassouras recicladas de garrafas PET, considerando o preço final arbitrado de venda das vassouras que atualmente é R\$8,00/Un. Esse problema econômico, que certamente afeta também as variáveis sociais e ambientais do PREVIL, foi o ponto de partida da pesquisa, que busca inferir sobre os seguintes objetivos: (i) analisar o fluxo de caixa da oficina de fabricação de vassouras a partir da reciclagem de garrafas PET e (ii) demonstrar a viabilidade financeira deste projeto. A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em uma análise de viabilidade econômico-financeira realizada por meio dos seguintes indicadores: Relação Benefício/Custo (B/C), Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Todos os dados da pesquisa, de origem primária, foram coletados nas diversas visitas técnicas ao Projeto PREVIL. Os resultados da pesquisa indicaram que o projeto de fabricar vassouras a partir da reciclagem de garrafas PET é viável financeiramente ao preço unitário de venda das vassouras fixado em R\$ 8,00/Un.

**Palavras-chave:** PET. Reciclagem. PREVIL. Vassouras.

---

\* Graduação em andamento em Ciências Econômicas (URCA). Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato, CE. Contato: [denis\\_fernandes@outlook.com](mailto:denis_fernandes@outlook.com).

## **RECYCLING AND SUSTAINABILITY: THE PREVIL PROJECT EXPERIENCE**

### **ABSTRACT**

Thanks to PET - Polyethylene Terephthalate, which is considered the best and most resistant type of plastic, that can be fully recycled, in the last twenty years a growing recycling industry has become feasible in the world. The present article, in this sense, arose from the results of an extension project promoted by the Department of Economics of the Regional University of Cariri (URCA), entitled "Economic and Environmental Assistance to the Project of Free Life Rehabilitation - PREVIL", conducted by same authors of this article. PREVIL is supported by the Baptist Church through donations in the city of Crato in Ceará and aiming to resocialize people who are at risk on the streets due to drug use, mental illness and / or family abandonment. Among the several actions carried out by PREVIL, we highlight the workshop for the manufacture of brooms from the recycling of PET bottles as a form of occupation and generation of income. Technical visits of the extension project, showed the need to study the production costs of recycled brooms of PET bottles, considering the final price of the brooms that currently is R\$8.00/Un. This economic problem, which certainly also affects the social and environmental variables of PREVIL, was the starting point of the research in order to achieve the following objectives: (i) to analyze the cash flow of the broom manufacturing workshop for the PET bottle recycling and (ii) to demonstrate the financial viability of this project. The methodology used in this work consisted of an economic-financial feasibility analysis, this analysis was performed through the following indicators: Benefit / Cost Ratio (B / C), Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR). All the research data were of primary origin collected in the several technical visits to the PREVIL Project. The results of the research indicated that the project to manufacture brooms, from the recycling of PET bottles, is financially feasible and the final sales price of each broom is R\$8.00/Un.

**Keywords:** PET. Recycling. PREVIL. Brooms.

## **RECICLAJE Y SOSTENIBILIDAD: LA EXPERIENCIA DEL PROYECTO PREVIL**

### **RESUMEN**

Con respecto al PET - poli (tereftalato de etileno), que se considera la mejor y el más duradero tipo de plástico, y puede reciclarse completamente, si es factible, en los últimos veinte años, una creciente industria del reciclaje en todo el mundo. En este sentido, este artículo surgió a partir de los resultados de un proyecto de extensión patrocinado por el Departamento de Economía de la Universidad Regional del Cariri (URCA) titulado "Asesor Económico y Ambiental del Proyecto de Rehabilitación Vida Libre - PREVIL", de autoría de los autores de este artículo. El PREVIL es mantenido por la Iglesia Bautista a través de donaciones en la ciudad de Crato de Ceará y con el objetivo de re-socializar a las personas que están en riesgo en las calles por causa del consumo de drogas, enfermedades mentales y / o abandono familiar. Entre las diversas medidas adoptadas por PREVIL, está el taller de fabricación de escobas a partir de botellas de PET recicladas como una forma de empleo y generación de ingresos para esas personas. A partir de las visitas a los proyectos de extensión técnica se ha constatado, con el fin de interferir en el

ámbito de la aproximación al mercado social, ambiental y económico, la necesidad de estudiar los costos de producción de botellas PET recicladas en escobas, teniendo en cuenta que el precio final de venta arbitrado de cada escoba en la actualidad es de R\$8.00/Un. Este problema económico, que por cierto también afecta a las variables sociales y ambientales PREVIL, fue el punto de partida de la investigación con el fin de lograr los siguientes objetivos: (i) analizar el flujo de caja del taller de fabricación de la escoba a través del reciclaje de botellas de PET y (ii) la viabilidad financiera de este proyecto. La metodología empleada en este estudio consistió en un análisis de viabilidad económica y financiera, este análisis se realizó utilizando los siguientes indicadores: razón beneficio / costo (B / C), el valor actual neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Todos los datos de la encuesta, de origen primario, se recogieron en las diversas visitas técnicas al Proyecto PREVIL. Los resultados del estudio indicaron que el proyecto de hacer escobas a partir de botellas de PET recicladas, es financieramente viable a un precio de venta de 'cada escoba de R\$8.00/Un.

**Palabras clave:** PET. Reciclaje. PREVIL. Escobas.

---

## INTRODUÇÃO

O presente artigo nasceu da análise dos resultados de um projeto de extensão promovido pelo Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA), intitulado “Assessoria Econômica e Ambiental ao Projeto de Reabilitação Vida Livre – PREVIL”, de autoria dos mesmos autores deste artigo. O [PREVIL \(2012\)](#) é mantido pela Igreja Batista, por meio de doações, na Cidade do Crato – CE e tem como objetivo ressocializar pessoas em situação de risco nas ruas, por causa do uso de drogas, doenças mentais e abandono familiar. Dentre as várias ações realizadas pelo PREVIL, destaca-se a oficina de fabricação de vassouras a partir da reciclagem de garrafas PET como forma de ocupação e geração de renda aos acolhidos. Por semana são recicladas 2000 garrafas com as quais se fabricam cerca de 100 vassouras.

Considerado hoje o melhor e mais resistente plástico para fabricação de garrafas, frascos e embalagens para refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, cervejas, entre outros fins, o PET, um poliéster (polímero termoplástico), proporciona alta resistência mecânica (impacto) e química, suportando o contato com agentes agressivos. Ademais, o PET possui excelente barreira para gases e odores. Por isso, é capaz de conter os mais diversos produtos e substâncias com total higiene e segurança, tanto para o produto em si quanto para o consumidor. ([ABIPET, 2015](#))

A reciclagem é um processo que visa a transformar materiais usados em novos produtos. Nesse sentido, após seu uso primário, o PET representa uma alternativa bastante sustentável de material reciclável para uma indústria de reutilização crescente no mundo, a qual representa uma fonte geradora de renda e sustentabilidade. Segundo [Agostinho et al., \(2007. p.145\)](#), essa sustentabilidade “é um conceito complexo e que possui diferentes abordagens, mas em todas está intrínseco o conceito de equilíbrio da biosfera e do bem-estar da humanidade”.

As embalagens PET são 100% recicláveis e o processo de reciclagem pode ser mecânico, energético ou químico. No Brasil o método de reciclagem mais utilizado é o

mecânico no qual os plásticos são submetidos a processos físicos que mantêm uma boa qualidade do produto. O método mecânico de reciclagem de PET pode ser dividido em três etapas: a) Recuperação (nesta fase, as embalagens que seriam lançadas ao lixo comum ganham o *status* de matéria prima); b) Revalorização (as garrafas são moídas, ganhando valor no mercado, e o produto que resulta desta fase é o flocos da garrafa); c) Transformação (fase em que os flocos, ou o granulado, serão transformados em um novo produto, fechando-se o ciclo) ([GUELBERT et al., 2007](#))

Segundo [Wiebeck e Harada \(2005\)](#), “a reciclagem é uma alternativa para reduzir o impacto ambiental da matéria prima plástica descartada”. Ainda segundo os autores, a reciclagem criou um mercado em franca expansão no mundo, destacando-se, contudo, que, como qualquer outra indústria, o próprio ato de reciclar também pode provocar danos ambientais. ([GUELBERT et al., 2007](#))

[Zikmund e Stanton \(1971, p.34\)](#) ressaltam que “reciclagem consiste em encontrar novas formas de uso para o material previamente descartado”. Entretanto, mesmo quando a reciclagem é tecnologicamente possível, o grande desafio reside na logística reversa. Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define logística reversa como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. ([MMA, 2017](#))

A reciclagem surgiu para reintroduzir no sistema produtivo uma parte da matéria – e da energia – que se tornaria descartável ([GRIMBERG, BLAUTH, 1998](#)). O processo de produção original de cada material, a reciclagem, como qualquer atividade industrial, também consome água e energia, polui o ar e a água, e ainda gera seus próprios resíduos. Esses autores esclarecem, no entanto, que a reciclagem como solução para a diminuição de resíduos apresenta muitos aspectos a serem mais bem elucidados, não só quanto aos seus reais benefícios, mas quanto ao escoamento dos resíduos recicláveis. ([GONÇALVES-DIAS; TEODÓSIO, 2006](#))

Historicamente, 90% do consumo de PET no Brasil são utilizados para a produção de embalagens para bebidas e alimentos (refrigerantes, água, óleo comestível, etc.). Em 2011, o montante de produção alcançou 515 mil toneladas e a projeção para 2016 é de 840 mil toneladas. O Brasil é um dos maiores recicladores de garrafas PET do mundo, sendo que no ano de 2011, foram recicladas 294 Kton de garrafas PET, correspondendo a 57% do total produzido no ano de 2011. ([ABIPET, 2015](#))

O ato de reciclar embalagens PET colabora para preservação ambiental, mas essa colaboração não se limita a isso. A atividade contempla os três pilares do desenvolvimento sustentável: benefícios sociais, econômicos e ambientais. Ademais, a reciclagem das embalagens de PET “pós consumo” criou, em menos de 20 anos, todo um setor industrial. Essa indústria baseou-se, desde seu princípio, em regras de oferta e demanda determinadas pelo próprio mercado.

Entende-se por “mercado” um agregado composto (resultado final) das ações de um ou mais vendedores (forças da oferta), de um lado, e das ações de um ou mais compradores (forças da demanda), de outro lado. Ao final, há a determinação e a fixação do preço e da quantidade de equilíbrio de determinados bens e/ou serviços de um mercado. Por fim, o referido mercado viabiliza-se com o desenvolvimento de operações de troca entre si, a preços determinados. ([CAMPOS, 2009](#); [SOUSA, 2013](#)).

Geralmente o ponto de partida da análise de um mercado são os consumidores. Para satisfazer às necessidades dos consumidores é preciso conhecer seus desejos e suas necessidades. E, para compreender como e por quê as pessoas compram, é importante o estudo do comportamento do consumidor ([COBRA, 2006](#); [RIBEIRO et al., 2010](#)).

Esse estudo ocorre a partir de técnicas de pesquisa de mercado que podem auxiliar no desenvolvimento de produtos como um mecanismo de captação das necessidades dos consumidores, monitorando-se seus hábitos e suas atitudes, além de avaliarem-se os protótipos dos produtos ([POLIGNANO, 2001](#); [RIBEIRO et al., 2010](#)).

Desta feita, a pesquisa de mercado é grande aliada na conquista de mercados, particularmente naquilo a que se refere o presente artigo. Até porque, em atenção aos desejos e necessidades de um consumo mais sustentável, a indústria recicladora do PET, ao criar e desenvolver diversas aplicações para a matéria prima resultante do processo de reciclagem das garrafas usadas, determinou uma forte demanda pela matéria prima. ([ABIPET, 2015](#))

Nesse sentido, vários setores da economia utilizam produtos que levam PET reciclado, tais como, roupas, embalagens, materiais da construção civil, materiais esportivos, peças de automóveis e outras finalidades. A reutilização do PET reciclado, em termos de mercado, portanto, pode se dar de maneiras diferentes, conforme a destinação que se queira dar ao produto final que será fabricado com a matéria prima reciclada. ([ABIPET, 2015](#))

## OBJETIVOS

A partir das visitas técnicas do projeto de extensão, constatou-se, para efeitos de se inferir, dentro do escopo da abordagem da sustentabilidade social, ambiental e econômica do mercado, uma discrepância entre os custos de produção das vassouras recicladas de garrafas PET e o preço final de venda das vassouras que atualmente é R\$8,00/Un. Este problema, que certamente afeta também as variáveis sociais e ambientais do PREVIL, foi o ponto de partida da pesquisa para investigar os seguintes objetivos: (i) analisar o fluxo de caixa da oficina de fabricação de vassouras a partir da reciclagem de garrafas PET e (ii) demonstrar a viabilidade financeira deste projeto.

## METODOLOGIA

Os elementos básicos do fluxo de caixa são os custos e despesas (saídas) e as receitas (entradas). As saídas, em seu conjunto, correspondem ao total da inversão inicial requerida para pôr em funcionamento o projeto, e, conforme [Campos \(2012\)](#), representam tudo aquilo que contribui para a satisfação de um determinado objetivo econômico. As saídas referem-se, ainda, aos gastos com investimentos (valor monetário que uma empresa libera para aquisição de um ativo de longo prazo), reinvestimentos ou reposição do capital fixo e os custos necessários para colocar os investimentos em funcionamento, isto é, em operação. Há, também, os custos operacionais que constituem todos os fluxos de saídas reais de caixa. As entradas (benefícios ou receitas), por seu turno, referem-se aos valores monetários que derivam da venda do bem ou serviço produzido pelo projeto. As receitas são estimadas com base nas produções anuais previstas e nos preços reais dos produtos. Uma vez determinado o fluxo temporal das receitas e dos custos e despesas ao longo da via útil de um projeto, bem como o valor residual ou de salvamento

do projeto, ocorre, então, a projeção do fluxo de caixa do projeto, que constitui a parte mais relevante da análise de um projeto. O fluxo de caixa deve incorporar as receitas e custos projetados para um período de avaliação que normalmente é de 10 anos. ([SOUSA, 2013](#))

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado no Projeto de Reabilitação Vida Livre (PREVIL), em Crato, no interior do Ceará. Dentre as várias ações realizadas pelo PREVIL, destaca-se a oficina de fabricação de vassouras a partir da reciclagem de garrafas PET como forma de ocupação e geração de renda aos acolhidos. Em anexo estão algumas fotos do local e dos equipamentos utilizados para a fabricação de tais vassouras. Por semana são recicladas 2000 garrafas com as quais se fabricam cerca de 100 vassouras.

### **Fonte e natureza dos dados**

Esta pesquisa é derivada do projeto de extensão do Departamento de Economia da URCA, intitulado “Assessoria Econômica e Ambiental ao Projeto de Reabilitação Vida Livre – PREVIL” de autoria dos mesmos autores deste artigo. Utilizaram-se as seguintes técnicas de pesquisa para a coleta de dados: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, visitas técnicas e pesquisa empírica. Todos os dados utilizados foram de natureza primária, coletados a partir de visitas técnicas ao Projeto [PREVIL \(2012\)](#) e entrevistas com o Pastor Júlio Rogério Luna, responsável pelo projeto.

### **Método de análise**

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em analisar o fluxo de caixa contendo toda a estrutura de custos e receitas do projeto associado à ampliação da produção de vassouras a partir de garrafas PET reciclável. Admitiu-se uma situação de 100% de crédito de financiamento para investimento no ano zero e carência de dois anos, com pagamento em cinco anos, ou seja, 60 meses, com amortizações (pagamento do principal) anuais. Neste caso, não se considerou crédito para custeio. Aplicou-se uma taxa de juros, para o financiamento, de 8,24% a.a., equivalente àquela cobrada pelos financiamentos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), segundo as normas e procedimentos do Banco do Nordeste do Brasil (BNB).

A análise de viabilidade econômico-financeira foi feita por meio dos seguintes indicadores: (i) relação Benefício/Custo (B/C); (ii) Valor Presente Líquido (VPL), e; (iii) Taxa Interna de Retorno (TIR), conforme disposto em [Mokate \(1987\)](#), por exemplo.

A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) aplicada que, segundo [Ehrlich e Moraes \(2005, p.4\)](#) representa o custo de oportunidade ou o que se deixa de ganhar por não se poder fazer o investimento correspondente àquela oportunidade, foi 6% ao ano, a fim de se compará-la com o resultado dos indicadores.

A) Relação Benefício/Custo (B/C)

Relação Benefício/Custo (B/C) é a relação entre o valor presente dos benefícios brutos (receitas) e o valor presente dos custos brutos (despesas). Algebricamente, representa-se da seguinte forma:

$$B/C = \left( \sum_{i=0}^n R_i / (1+r)^i \right) / \left( \sum_{i=0}^n C_i / (1+r)^i \right)$$

Onde:

$R_i$  = benefícios do projeto no ano  $i$ ;

$C_i$  = custo no ano  $i$ , inclusive investimentos;

$r$  = taxa de desconto do projeto.

Para que o projeto seja considerado rentável, levando-se em consideração a análise benefício/custo, esse indicador deve ser maior do que “um”, pois, caso contrário, o investimento estará oferecendo retornos insatisfatórios ao investimento realizado. Uma relação benefício-custo igual a “um” não significa que não haja benefícios, mas que os benefícios apenas compensam o custo de oportunidade das alternativas de inversão. É equivalente (ou indiferente) realizar este projeto ou investir à taxa de juros de oportunidade. Uma relação B/C menor do que um inviabiliza o projeto, desde que o custo de oportunidade tenha sido tomado corretamente ([MOKATE, 1987](#)).

B) Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido representa a diferença entre as receitas e custos, inclusive investimentos, atualizados por uma determinada taxa de desconto, ou seja, refere-se ao benefício líquido atualizado do projeto. Matematicamente tem-se:

$$VPL = \sum_{i=0}^n (R_i - C_i) / (1+r)^i = \sum_{i=0}^n R_i / (1+r)^i - \sum_{i=0}^n C_i / (1+r)^i$$

Onde:

$R_i$  = receitas no ano  $i$ ;

$C_i$  = custos no ano  $i$ ;

$r$  = taxa de desconto considerado.

Assim, o VPL representa o valor presente dos benefícios líquidos em relação ao custo de oportunidade do dinheiro. Portanto, um VPL igual a zero não significa que não haja benefícios, mas que os benefícios tão somente compensam os custos de oportunidade de sacrificar outras opções de inversão. Um VPL negativo não implica necessariamente que não haja benefício, mas que os benefícios não compensam os custos de oportunidade de deixar de lado as alternativas de inversão; em tal caso, será mais rentável investir nas alternativas e optar por não investir no projeto. E, um VPL positivo implica que o projeto produz ou gera um benefício mesmo depois de cobrir o custo de oportunidade da alternativa de inversão ([MOKATE, 1987](#)).

### C) Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é definida como a taxa de juros que faz com que o VPL do projeto seja igual a zero. Em outras palavras, indica a taxa de juros de oportunidade para a qual o projeto apenas será aceitável. Para qualquer taxa de juros de oportunidade acima da TIR, o VPL será negativo. A TIR é, então, um “valor crítico” da taxa de juros de oportunidade; essa taxa define-se como uma incógnita cuja solução dá a taxa de rentabilidade gerada pelos fundos investidos (no projeto) e os que são liberados por ele se mantêm “internos” ao projeto. Ou melhor, mede a rentabilidade do dinheiro aplicado no projeto ([MOKATE, 1987](#)).

O critério que se utiliza para a tomada de decisões com base na TIR é o seguinte ([MOKATE, 1987](#)):

- Se a TIR for maior do que a taxa de juros de oportunidade, tem-se que o retorno do projeto compensa o custo de oportunidade do dinheiro e, além disso, gera um rendimento adicional, considerando-se evidentemente o projeto como uma inversão rentável.
- Em troca, se a TIR for menor do que a taxa de juros de oportunidade, o projeto não compensará este custo de oportunidade, tornando-se não atrativo.
- Se a TIR for igual à taxa de juros de oportunidade, realizar o projeto é equivalente a selecionar as alternativas financeiras e, portanto, assume-se uma atitude de indiferença frente ao projeto.

$$\sum_{i=0}^n (R_i - C_i) / (1 + r^*)^i = 0$$

Onde:

$R_i$  = benefícios do projeto no ano  $i$ ;

$C_i$  = custos do projeto no ano  $i$ ;

$r^*$  = taxa interna de retorno (TIR).

### D) Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade é usada para medir o risco de um projeto de investimento, frente às diversas situações ou adversidades econômicas. Pode-se utilizar vários métodos para sua apuração, dentre os quais estão as alterações nos preços de venda, as variações nos preços de insumos e as variações nas quantidades vendidas, podendo haver aumento ou diminuição das receitas e custos (despesas) do projeto. Assim, a análise de sensibilidade permite traçarem-se diversos cenários de análise sobre a viabilidade da produção e verificar-se até onde essa viabilidade se mantém em face das alterações, com diversos graus de intensidade nas variáveis mais importantes. Consideraram-se, neste trabalho, alterações simuladas variando entre 5, 10 e 20%, tanto para as receitas como para os custos ([MOKATE, 1987](#)).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De partida, houve o levantamento do investimento inicial, das receitas e dos custos e despesas operacionais da produção de vassouras no projeto em análise. Em seguida, após a estruturação do fluxo de caixa, procedeu-se à análise dos resultados sob o contexto de rentabilidade econômico-financeira, ou seja, se há viabilidade ou não para a execução do plano proposto.

### Investimentos, custos e receitas

#### A) Inversões

A Tabela 1 apresenta os valores relativos aos custos de inversão inicial ou de implantação para a produção de vassouras, considerando-se todas as máquinas e equipamentos necessários à atividade produtiva, totalizando-se um valor de R\$ 50.000,00.

**Tabela 1.** Cronograma de inversões, reinversões e valores residuais para a produção de vassouras na região do Cariri, estado do Ceará, 2015.

Discriminação	Vida Útil (anos)	Inversões Iniciais (R\$)	Reinversões (R\$) / ano				Desinversões (R\$)
			0	1 – 5	6	7	
Desfiador	10	5.000,00	-	-	-	-	-
Fogão Industrial	5	3.600,00	3.600,00	-	-	-	-
Sistema de gás	5	2.000,00	2.000,00	-	-	-	-
Reforma prédio	20	28.800,00	-	-	-	-	-
Sopradores	10	460,00	-	-	-	-	-
Furadeiras	5	600,00	600,00	-	-	-	-
Lixadeiras	3	540,00	540,00	540,00	-	540,00	-360,00
Policort	7	720,00	-	-	720,00	-	-310,00
Máquina engrade	5	3.000,00	3.000,00	-	-	-	-
Computador	5	3.000,00	3.000,00	-	-	-	-
Ar Condicionado	6	3.000,00	-	3.000,00	-	-	-2.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>50.000,00</b>	<b>12.740,00</b>	<b>3.540,00</b>	<b>720,00</b>	<b>540,00</b>	<b>-2.670,00</b>

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

#### B) Custos operacionais

De acordo com a Tabela 2, os custos operacionais para produção de vassouras são compostos pelos materiais e utensílios com tesoura, martelo, prego, arame, disco para lixadeira, equipamentos de proteção individual, a matéria prima, cabos de vassoura, fita adesiva, mão de obra, energia elétrica, água e os encargos sociais. Portanto, os custos operacionais estimados da produção de banana irrigada do perímetro do Gurgueia são de R\$30.116,00 no ano 0 e 60.232,00 nos anos subsequentes, ou seja, do ano 1 ao ano 10. Observa-se que o custo com a mão de obra é o maior comparado a todos os

outros, acredita-se estar ligado a carência por parte da oferta de mercado referindo-se a esse quesito e por se tratar de um projeto econômico e ao mesmo tempo social.

**Tabela 2.** Custos operacionais totais para a produção de vassouras na Região do Cariri, no Estado do Ceará, 2015.

<b>Discriminação/ano</b>	<b>0</b>	<b>1 – 10</b>
Tesoura	450,00	900,00
Martelo	45,00	90,00
Prego	60,00	120,00
Arame	75,00	150,00
Disco lixadeira	50,00	100,00
EPI's	1.500,00	3.000,00
Matéria prima - garrafas pet.	7.620,00	15.240,00
Cabo vassoura	4.000,00	8.000,00
Fita adesiva	576,00	1.152,00
Mão de obra	12.480,00	24.960,00
Energia elétrica	1.200,00	2.400,00
Água	110,00	220,00
Encargos sociais	1.950,00	3.900,00
<b>TOTAL</b>	<b>30.116,00</b>	<b>60.232,00</b>

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

### C) Receitas

Considerando-se uma produtividade de 800 unidades mensais ao preço final arbitrado determinado pelo projeto de R\$8,00/Un., observa-se, então, que as receitas totais anuais para o ano 0 foi de R\$38.400,00 e R\$ 76.800,00 para os anos 1 a 10 do projeto.

### Fluxo de caixa do projeto com financiamento

O Tabela 3 apresenta o total de entradas (receitas) e saídas (custos mais investimentos), considerando-se um horizonte de planejamento de 10 anos para um projeto com financiamento. Percebe-se que, no ano zero, o benefício líquido, mesmo no ano de implantação, é positivo. Do ano um em diante, o benefício líquido também continua positivo, com exceção do ano cinco, que se comporta negativamente, mais isso é em função das reinversões necessárias dentro da produção.

**Tabela 3.** Fluxo de caixa dos custos e receitas da produção de vassouras no projeto PREVIL, Estado do Ceará, 2015.

Especificações	Anos do Projeto										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I - TOTAL DE ENTRADAS (1 + 2 + 3)</b>	88.400,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	79.470,00
<b>1. Receitas do Projeto</b>	38.400,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00	76.800,00
<b>2. Créditos (2.1):</b>	50.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1. Custos de Investimento	50.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>3. Desinvestimentos</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.670,00
<b>II – TOTAL DE SAÍDAS (4 + 5 + 6)</b>	80.116,00	64.352,00	64.352,00	74.892,00	73.528,00	84.904,00	75.420,00	71.776,00	60.232,00	60.772,00	60.232,00
<b>4. Investimentos + Reinvestimentos</b>	50.000,00	-	-	540	-	12.200,00	3.540,00	720	-	540	-
<b>5. Custos Operacionais</b>	30.116,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00	60.232,00
<b>6. Serviço da Dívida (6.1)</b>	-	4.120,00	4.120,00	14.120,00	13.296,00	12.472,00	11.648,00	10.824,00	-	-	-
6.1. Investimento (a + b)	-	4.120,00	4.120,00	14.120,00	13.296,00	12.472,00	11.648,00	10.824,00	-	-	-
a) Amortização	-	-	-	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	-	-	-
b) Juros	-	4.120,00	4.120,00	4.120,00	3.296,00	2.472,00	1.648,00	824	-	-	-
<b>III – BENEFÍCIO LÍQUIDO (I – II)</b>	<b>8.284,00</b>	<b>12.448,00</b>	<b>12.448,00</b>	<b>1.908,00</b>	<b>3.272,00</b>	<b>-8.104,00</b>	<b>1.380,00</b>	<b>5.024,00</b>	<b>16.568,00</b>	<b>16.028,00</b>	<b>19.238,00</b>

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

**Avaliação do Projeto: VPL, B/C, TIR e análise de sensibilidade.**

De acordo com a análise de investimentos apresentada na Tabela 04, o projeto de implantação da produção de vassouras (PREVIL), mostrou-se viável ao preço de R\$8,00. Observa-se que, para receitas e custos normais sem simulação, o VPL foi maior do que a unidade, e a relação B/C foi maior do que um e a TIR >TMA, considerando-se uma TMA de 6% ao ano, que é uma situação inicial. De acordo com a análise de sensibilidade, quando as receitas e custos variaram entre 5, 10%, mesmo assim o projeto apresentou-se como financeiramente viável, ao ponto em que variando os custos em 20% para mais, permanecendo as receitas normais, percebe-se que o VPL é negativo, inviabilizando o projeto. Observa-se que existe uma enorme variação da TIR ao se efetuar a análise de sensibilidade, não sendo, portanto, um indicador confiável para a tomada de decisão de acordo com os fluxos apresentados. Como o VPL é considerado o melhor indicador de decisão, independente dos fluxos, este será tomado para a análise e avaliação do presente projeto. Com as receitas e custos normais, percebe-se que o VPL é de 68.858,00, ou seja, superior a zero, a relação B/C igual a 1,12, maior que 1 e a TIR 37,36%, maior do que a TMA. Portanto, o projeto mostra-se viável. Já quando há um aumento nos custos de 20%, o VPL é - 48.400,00, a R B/C é de 0,93 e a TIR é 43,61. Neste caso o projeto se torna inviável, assim também quando as receitas diminuem em 10% e os custos aumentam em 10%.

**Tabela 4.** Cálculo do VPL, B/C, TIR e análise de sensibilidade do projeto a uma taxa de desconto ou TMA de 6%.

	Rec. Norm.	Rec. - 5%	Rec. Norm.	Rec. - 10%	Rec. Norm.	Rec. Norm.	Rec. - 10%
	Cust. Norm.	Cust. Norm.	Cust. + 5%	Cust. Norm.	Cust. + 10%	Cust. + 20%	Cust. + 10%
<b>VPL</b>	68.858,00	36.101,00	39.544,00	3.343,003	10.229,00	- 48.400,00	- 55.286,00
<b>R b/c</b>	1,12	1,06	1,16	1,01	1,02	0,93	0,91
<b>TIR</b>	37,36	35,66	35,80	18,79	28,04	43,61	42,71

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

**CONCLUSÕES**

Este projeto foi analisado sob a óptica da análise de investimentos do ponto de vista econômico-financeiro, considerando-se uma situação com financiamento. O estudo apresentou viabilidade quando os custos e receitas se mantiveram normais, ou seja, segundo os custos e receitas levantados na época do estudo.

Estabeleceu-se um novo fluxo de caixa utilizando-se como valor de venda unitário das vassouras (tendo-se em vista a necessidade de estudar os custos de produção das vassouras recicladas de garrafas PET) o preço final arbitrado de venda de R\$8,00/Un. Somente a partir deste valor de venda é que este projeto terá viabilidade financeira, conforme demonstrado na presente pesquisa.

Conclui-se que a produção de vassouras é uma atividade potencialmente viável para os produtores, traduzindo-se em mais uma fonte de geração de renda. Apenas

quando se fazem mudanças imaginárias muito acentuadas de variações de custos para mais e receitas para menos a atividade se torna inviável. Nesse caso, sugere-se, em estudos posteriores, efetuar a análise de risco por simulação pela metodologia de Monte Carlos.

SUBMETIDO EM 25 fev. 2016  
ACEITO EM 12 maio 2017

---

## REFERÊNCIAS

ABIPET. Panorama 2013. 2013. Disponível em: <[file:///C:/Documents%20and%20Settings/meus%20documentos/Meus%20documentos/Downloads/Panorama\\_2013.pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/meus%20documentos/Meus%20documentos/Downloads/Panorama_2013.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2015.

ABIPET. Panorama do setor. 2015. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=36>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

AGOSTINHO, F. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resíduos perigosos: logística reversa**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em: 7 mar. 2017.

CAMPOS, R. T. **Estudo de mercado de projetos em agronegócios**. Fortaleza: Departamento de Economia Agrícola da UFC, 2009. 70 p.

CAMPOS, R. T. **Elaboração e avaliação de projetos agropecuários**. Fortaleza: Departamento de Economia Agrícola da UFC, 2012. 108 p.

COBRA, M. **Administração de marketing no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Cobra, 2006. p. 454.

EHRlich, P. J.; MORAES, E. A. **Engenharia econômica: avaliação e seleção de projetos de investimento**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; TEODÓSIO, A. S. S. Reciclagem do PET: desafios e possibilidades. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2006.

GRIMBERG, E.; BLAUTH, P. **Coleta seletiva: reciclando materiais, reciclando valores**. Polis: São Paulo, 1998.

GUELBERT, T. F. et al. A Embalagem Pet e a reciclagem: uma visão econômica sustentável para o planeta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE

PRODUÇÃO, 27., 2007, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, 2007.

MOKATE, K. M. **Avaliação financeira de projetos de inversão**. Bogotá: Centro de Estudos sobre Desenvolvimento Econômico da Universidade dos Andes, 1987.

POLIGNANO, L. A. C. O papel da pesquisa de mercado durante o desenvolvimento de produtos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 3., 2001, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2001. p. 121-130. 1 CD-ROM.

PROJETO DE REABILITAÇÃO VIDA LIVRE - PREVIL. Igreja Batista Crato. Inscrito na lei nº 2.795/2012, no serviço de utilidade pública municipal de Crato. CNPJ nº 11.920.496/0001-38. Crato, 2012.

RIBEIRO, M. M. et al. Estudo de mercado de iogurte da cidade de Belo Horizonte/MG. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 2, p. 151-156, 2010.

SOUSA, J. B. Análise de viabilidade financeira para implantação de um hectare de banana no perímetro irrigado do Gurgueia no Estado do Piauí. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 51., 2013, Belém. **Anais** ... Belém, 2013. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.3>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

WIEBECK, H.; HARADA, J. **Plásticos de engenharia**. São Paulo: Artliber, 2005.

ZIKMUND, W. G.; STANTON, W. T. Recycling solid wastes: a channels of distributions Problem. **Journal of Marketing**, New York, v. 35, n. 3, p. 34-39, 1971.