

Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA

Marcelo Henrique de Souza Abdala Hess

**Análise econômico-financeira do projeto de implantação de uma
empresa do ramo de reciclagem**

Varginha - MG
2023

Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA

Marcelo Henrique de Souza Abdala Hess

**Análise econômico-financeira do projeto de implantação de uma
empresa do ramo de reciclagem**

Trabalho de conclusão de Piepex apresentado ao Instituto de Ciências Sociais Aplicadas (ICSA) da Universidade Federal de Alfenas (Unifal) como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Economia.

Orientador: Gabriel Rodrigo Gomes Pessanha

Varginha - MG
2023

Resumo

A reciclagem está ganhando cada vez mais espaço nas atividades de produção e consumo, o termo “lixo” caiu em desuso a partir do momento em que “surgiu” o valor econômico para esses materiais. O mercado de reciclados tem crescido a cada dia, embora há muito a se fazer, catadores (trabalhadores), sociedade e indústria tem se beneficiado do ramo da reciclagem. O cenário está cada vez mais favorável, pois existe fartura de material já que o país recicla muito pouco em relação ao que produz. Levando em consideração isso, um projeto de uma empresa de reaproveitamento de resíduos sólidos pode ser implantado com sucesso, na cidade de Pouso Alegre (no Estado de Minas Gerais), e para tal empresa ser implantada é necessário analisar sua viabilidade e capacidade de gerar lucro através de suas atividades. Este artigo demonstra a partir da utilização de ferramentas (métodos) de cálculo da matemática financeira: Payback (simples e descontado), valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e taxa mínima de atratividade (TMA), que o investimento em uma empresa de reciclagem é viável, pois sua taxa interna de retorno supera a taxa mínima de atratividade, entretanto o período para recuperação do capital investido é longo.

Sumário

1 - Introdução	5
2 - A economia circular e a reciclagem no Brasil	6
3 - Metodologia e os métodos de análise de investimento	8
3.1 - Valor Presente Líquido (VPL)	8
3.2 - Taxa Interna de Retorno (TIR)	9
3.3 - Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	10
3.4 - Payback simples	10
3.5 - Payback descontado	11
4 - Debate e análise dos dados	12
4.1 - Características do município e da empresa	12
4.2 - Investimentos, despesas e receitas da empresa de reciclagem	12
4.3 - Análise do investimento	16
5 - Considerações finais	20
Referências	21

1 - Introdução

No Brasil, em 2020, existiam cerca de 2.663 lixões em 2.500 municípios (SENADO, 2021). Foram produzidos 82,5 milhões ton/ano de lixo (2021), cada brasileiro gera em média 389,15 Kg/ano de resíduos, o país aparece em quarto lugar no ranking internacional dos maiores geradores de lixo, atrás apenas dos EUA, China e Índia. Estimativas apontam que até 2040 o Brasil, com uma população aproximadamente 235 milhões de habitantes, produzirá em torno de 270 mil ton/dia de lixo (226.027,4 ton/dia em 2021) (MMA, 2021).

A região sudeste, onde se localizaria a empresa, responde por cerca de 50% do total de resíduos (1,261 Kg/hab/dia), o Estado de Minas Gerais descarta por habitante 326 kg/ano, e quase a metade deste material é reciclável. Esse mercado movimenta bilhões de reais todos os anos no Brasil e tem crescido de forma significativa devido à escassez de matéria prima (O TEMPO, 2021).

Diante deste cenário, uma empresa que funcione como intermediária entre catadores (empresas ou indivíduos) e a indústria da transformação se apresenta como uma boa alternativa para geração de riqueza.

A finalidade deste artigo é analisar a viabilidade econômico-financeira de uma empresa do ramo de reciclagem que se destina a comprar o material e vendê-lo para a empresas produtoras de insumos e, assim, estimar como seria o retorno do investimento para a mesma.

O trabalho está organizado em cinco seções. Depois desta introdução há mais quatro seções que procuram respectivamente: trazer alguns dados sobre reciclagem no Brasil, observando o cenário; introduzir e resumir os métodos e ferramentas de análise de matemática financeira que serão usados e apresentar as características da empresa e, por fim, aplicar a análise a um projeto de uma firma de reciclagem dando um parecer sobre o resultado.

2 - A economia circular e a reciclagem no Brasil

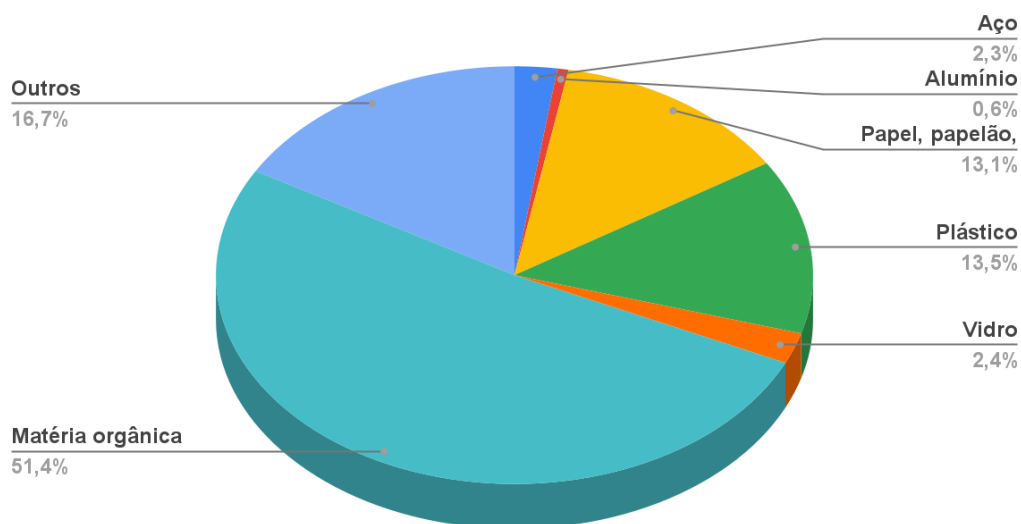
A economia circular é uma nova forma de “enxergar” os recursos para a produção, ela agrega o desenvolvimento econômico com um melhor uso de recursos naturais, através de novos modelos de negócios e da otimização nos processos de fabricação reduzindo o uso de matéria-prima virgem, dando prioridade aos insumos mais duráveis, reaproveitáveis e renováveis. Nas palavras de Gonçalves e Barroso (2019) “o modelo econômico de produção circular propõe a regeneração do valor do capital e não apenas a extração desse valor, ou seja, o equilíbrio entre economia e meio ambiente, buscando a eficiência e a eficácia de todo o sistema produtivo”.

Nessa nova forma de economia que possui várias bases, uma delas é a reciclagem. Dentro desse ramo existem vários agentes que estão por trás do processo de reaproveitamento dos materiais, isto é, empresas, catadores (trabalhadores), governo (Estado). O que se espera é uma interação entre eles para se alcançar os objetivos propostos pela nova forma de trabalhar os recursos.

De acordo com o exposto na introdução a respeito da oferta é necessário observar que o aumento da geração de lixo não pode ser considerado benéfico, nem para uma empresa do ramo, o interesse da firma advém do quanto de material total poderá ser reaproveitado. O mercado é muito amplo, 48,6 % são resíduos sólidos recicláveis, pois atualmente são reciclados cerca de 4%, isto é, do material útil sólido, 96% ainda não é destinado corretamente (VALOR INVESTE, 2022). A ordem prioritária estabelecida pelo art. 9. do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) apresenta a não geração como ação prioritária a ser adotada, seguida da redução, tais práticas ainda se mostram incipientes no Brasil, portanto o reaproveitamento segue sendo instrumento de extrema importância para ajudar a resolver o problema (BATISTA, 2018).

É importante também destacar a composição gravimétrica, que é o percentual de cada material em relação ao total de resíduos gerados. No gráfico 1, temos:

Gráfico 1 - Composição gravimétrica dos resíduos no Brasil



Fonte: Elaboração própria (2022)

Fonte dos dados: MMA (2019)

Os percentuais contidos no gráfico 1 demonstram a participação de cada categoria de material reciclado e de resíduo orgânico na geração nacional de resíduos e servem como base para o cálculo local de geração de resíduos por classe de material, isto é, mais adiante esses dados serão usados para estimativa de geração de resíduos na cidade analisada.

Para finalizar este tópico, dados do portal do governo federal estimam que a reciclagem gera R\$ 12 bilhões por ano para a economia do país. Só o plástico descartado, se fosse totalmente reutilizado, seria possível reaver aproximadamente R\$ 5,7 bilhões para a economia, ainda que o material tenha baixo valor agregado. Durante a pandemia, período de 2020 na cidade de Belo Horizonte, por causa da escassez de matéria-prima, alguns recicláveis saltaram de valor, por exemplo: o papelão subiu 178%; alumínio 116% e o plástico subiu 124% (HOJE EM DIA, 2021).

3 - Metodologia e os métodos de análise de investimento

O método utilizado neste artigo é de natureza quantitativa que se caracteriza pelo uso de ferramentas estatísticas para tratar os dados, com o intuito de estimar as relações existentes entre as variáveis (ALMEIDA, 2014). A aplicação será direcionada a procedimentos baseados nas informações de desembolso e previsão de retorno estabelecidos pelos dados levantados, e que serão utilizados como recurso para sustentar a análise do trabalho.

O trabalho tem caráter descritivo e se enquadra como um estudo de um caso, que depois da pesquisa e montagem dos dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para em seguida determinar os efeitos resultantes em um projeto de uma empresa de reciclagem (KÖCHE, 2014). Deste modo, o estudo foi elaborado como um projeto de instalação de uma empresa (simulação), sendo usado na montagem pesquisa de preços para levantamento do valor do investimento, procurando alcançar ao máximo a realidade. Isso se faz necessário, pois com o uso do cálculo do payback pode gerar uma situação próxima do que se apura na realidade já que os dados organizados e os adquiridos por fontes são procedentes e não possuem interferência externa.

Os dados que conduzem esta pesquisa correspondem a classificação de secundários - que já foram coletados, tabulados, ordenados (em alguns casos até já analisados), portanto munido dos recursos necessários espera-se bastante clareza nas informações e análises a serem passadas neste artigo.

3.1 - Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL constitui um cálculo que considera a diferença entre o valor presente dos benefícios líquidos de caixa, previsto para cada período do horizonte de duração do projeto, e o valor presente do investimento. Basicamente, o VPL permite considerar o retorno pelo valor do dinheiro no tempo aplicando uma taxa prevista de retorno como balizador para avaliação (NETO, 2019). A fórmula é:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FV}{(1+i)^t} - \text{capital investido} \quad (1)$$

A maior desvantagem para o cálculo do VPL é a sua sensibilidade à taxa de desconto. Afinal, o VPL é uma soma de vários fluxos de caixa descontados (positivos e negativos) convertidos em termos de valor presente para o mesmo ponto no tempo (geralmente quando o fluxo de caixa começa) (COPELAND, 2004).

3.2 - Taxa Interna de Retorno (TIR)

A TIR consiste na taxa de desconto que faz com que o VPL de uma oportunidade de investimento seja igual a zero (já que o valor presente das entradas de caixa iguala-se ao investimento inicial). É a taxa de retorno anual composta que a empresa obterá se investir no projeto e receber as entradas de caixa previstas (GITMAN, 2009).

A TIR será comparada a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), que representa o custo de oportunidade do capital investido da empresa, para verificar o desempenho do projeto, que pode ser: TIR > TMA - significa que o investimento é economicamente atrativo; TIR = TMA - o investimento está economicamente numa situação de indiferença; TIR < TMA - o investimento não é economicamente atrativo, pois seu retorno é superado pelo retorno de um investimento sem risco (NETO, 2019). Suas fórmulas são:

$$\sum_{t=1}^n \frac{FV}{(1+i)^t} - \text{Capital investido} = 0 \quad \text{ou} \quad (2)$$

Google planilhas: = TIR(quantias_de_fluxos_de_caixa; [taxa_estimada])

Um problema crítico do método de cálculo da TIR é que múltiplos valores podem ser encontrados se o fluxo anual de caixa mudar de sinal mais de uma vez

(ir de negativo para positivo e para negativo novamente, ou o contrário) durante o período de análise. Para os casos de alteração frequente de sinal deve utilizar-se a (Taxa Externa de Retorno - TER) (CASAROTTO; KOPITTKKE, 2019)

É necessário considerar, também, que ao utilizar a planilha eletrônica Google Planilhas (ou Excel), os valores inseridos no fluxo de caixa, como sendo zeros, comportam-se de forma distinta de valores inseridos como sendo nulos - isto leva a resultados distintos que podem provocar erros de avaliação nos investimentos analisados.

3.3 - Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Os cálculos de indicadores de viabilidade dependem do desconto de fluxos de caixa para trazê-los à data zero, para tanto deve-se definir inicialmente a taxa de desconto, ou seja, definir a TMA. As taxas mínimas geralmente utilizadas como parâmetros são: a SELIC, Taxa de papéis de renda fixa, Poupança, CDI (CDB), LCI, LCA entre outros. Neste caso será utilizado a taxa selic, do ano de 2022, que corresponde a 13,75% a.a.

3.4 - Payback simples

Payback simples é definido como o cálculo que demonstra o período em que os valores investidos, ou seja, os desembolsos se igualam com os respectivos valores de caixa - o reembolso. É o cálculo do tempo decorrido entre o investimento inicial e o momento no qual o lucro líquido acumulado se iguala ao valor desse investimento, ou seja, período para que o investimento gere fluxos de caixa suficientes para recuperar o custo inicial. Sua principal desvantagem é uma precisão menor quando comparado ao payback descontado, pois não considera o valor do dinheiro no tempo; desconsidera os fluxos de caixa após o período de payback e não leva em conta o custo de capital da empresa (ROSS, 2011). Seu cálculo é feito da seguinte maneira:

$$\textit{Payback simples} = \frac{\textit{Investimento inicial}}{\textit{Fluxo de caixa anual}} \quad (3)$$

3.5 - Payback descontado

O Payback descontado considera o valor do dinheiro no tempo, atualiza os fluxos futuros de caixa a uma taxa de atratividade (ou taxa de correção monetária), trazendo os fluxos a valor presente, para depois calcular o período de recuperação. Avaliando as duas variáveis do payback é que o método descontado considera o custo no dinheiro no tempo corrigindo a variação de tempo enquanto o payback simples considera de forma simples o tempo de retorno com base no capital investido sem considerar variáveis de valorização trazendo uma perspectiva mais contábil. Já quando se trata de desvantagens, a principal delas é que o conceito não leva em conta os fluxos de caixa que acontecem depois de o investimento inicial ter sido recuperado. Ou seja, um projeto pode ser descartado por ter um período de retorno muito alto. (BRUNI, 2013).

No cálculo do payback descontado podemos seguir o mesmo raciocínio do método anterior, contudo neste caso é necessário considerar o valor do dinheiro no tempo trazendo o fluxo para o valor presente. O cálculo é:

$$PV = \frac{FV}{(1 + i)^n} \quad (4)$$

FV = Valor futuro do fluxo de caixa;

i = TMA ou equivalente;

n = Número de anos.

4 - Debate e análise dos dados

4.1 - Características do município e da empresa

O município de Pouso Alegre localiza-se no sul do Estado de Minas Gerais, às margens da Rodovia Fernão Dias (BR-381), importante rodovia que liga os Estados de Minas Gerais e São Paulo. Na cidade se encontra uma importante zona industrial e de prestação de serviços já que possui um considerável conjunto de indústrias, principalmente de bens de consumo não duráveis. Possui o 12º maior PIB do Estado, e de acordo com IBGE estima-se que no ano de 2021 havia 154.293 habitantes na cidade (IBGE, 2021).

A empresa analisada neste artigo atua como intermediária entre catadores (e afins) e a indústria, portanto sua função não é transformar o material, e sim comprá-lo e revendê-lo. Possui localização estratégica, pois está às margens da BR-381 próxima ao município e ao parque industrial. A capacidade instalada da firma para realização da atividade é de 400.000 Kg/ano ou 1.587,3 Kg/dia útil. Sendo o espaço, com uma área útil de 1850 m², dividido da seguinte maneira: 45% plásticos diversos, 35% papéis e 20% outros (alumínio, aço, cobre e latão).

A empresa vai operar processando uma quantidade de 364.043,27 Kg/ano de material detendo menos de 1,5% do mercado de recicláveis na cidade. A quantidade de material útil gerada pela cidade foi estimada através da média mineira por habitante ano multiplicada pelo número de habitantes da cidade e em seguida multiplicada pelo percentual de lixo reciclável (Base do cálculo = $0,326 \times 154.293 = 50.299.518 \times 0,486 = 24.445.565,75$ Kg/ano (parte reciclável)). Outro ponto, diz respeito à quantidade gerada de cada material, que foi baseada na composição gravimétrica (gráfico 1) e na proporção de alumínio reciclado adquirido, no caso do cobre e do latão.

4.2 - Investimentos, despesas e receitas da empresa de reciclagem

Uma ferramenta inicial necessária para analisar o retorno do investimento é o orçamento. Nas palavras de Padoveze (2017) o orçamento é um plano financeiro para implementar determinada estratégia da empresa em determinado período. O

investimento inicial para a instalação empresa de reciclagem foi avaliado em R\$ 2.750.783,37 , sendo o valor composto de acordo com a tabela 1:

Tabela 1 - Orçamento da empresa

Serviços e bens (com descrição)	Valor (R\$)
Serviços	
Terraplanagem (1500m ²)	37.500,00
Serviços específicos (instalações, sistema anti-incêndio,etc)	25.000,00
Alvará e outros	32.750,00
Investimento	
Terreno (3000m ² ou 60m x 50m)	510.000,00
Galpão c/ 2 banheiros 1 escritório 1 cantina (1500m ² ou 30m x 50m)	1.200.000,00
Pavimentação do pátio (1500m ² ou 30m x 50m)	90.000,00
Calçada exterior (120m ² ou 60m x 2m)	7.200,00
Muro (2m x 102,8m)	28.784,00
Portão (2m x 6m)	4.500,00
Portão menor (2m x 1,2m)	500,00
Iluminação externa 5 un. Luminárias Led 300w Smd Pétala Ip67	1.379,95
Kit 8 Câmeras VHD 1120 B G6 + DVR Intelbras (completo)	2.571,73
Sistema de combate a incêndio	11.692,30
Caminhão Hyundai HR 2022 (motor diesel 2.5 de 130 cv e 26 kgfm)	133.990,00
Caminhão VOLVO VM 270 8X2 2P (DIESEL) (E5)	315.000,00
Prensa fardos eletrohidráulica 25Ton - PHV-250 (2 unidades)	131.736,00
Sacos (150 unidades) P/ Ensacar Reciclagem 1000kg 1m ³	9.000,00
Balança Micheletti eletromagnética (1 t. tam.1mX1m)	4.861,15
Lavadora AKL 1800kg/h (multifunção)	55.000,00
Esteira transportadora Qualymaquina (2 unidades)	26.880,20
Empilhadeira Yale 60Vx Diesel 2016 3 t (usada)	118.000,00
Computador CPU Monitor 19.5" HDMI Intel Core i3 6GB HD 500GB	1.499,40
Impressora Multifuncional HP DeskJet Ink Advantage 2774	404,00
Roteador Wireless Intelbras Dual Band RF 1200	149,90
Kit p/ escritório c/ cadeira - LYAM DECOR	869,90
Bebedouro Coluna Pressão Aço Inox Kcb- Karina – 110v	560,00
Banco mesa cabral móveis 2 unidades	954,84
Total	2.750.783,37

Fonte: elaboração própria, 2022.

Fonte dos dados: sites de vendas e serviços (2022)

Já o fluxo de caixa tem por finalidade demonstrar o percurso das receitas e despesas futuras da empresa apurando os lucros por período. Algumas observações são importantes sobre os cálculos apresentados na tabela 3.

A empresa terá em atividade 10 funcionários (2 motoristas, 1 operador de empilhadeira, 6 ajudantes gerais e 1 técnico em contabilidade) com carteira assinada e 13° salário, e os valores salariais serão reajustados por uma taxa de 8% a.a, que equivale a uma média simples aproximada dos anos de 2022 e 2023. Já na parte tributária a empresa faz parte do simples nacional com uma alíquota de 11,2% ou 14,7% a.a dependendo da receita, lembrando que a pode estar sujeita a outros impostos desconsiderados nesta análise para simplificar o resultado (JORNAL CONTÁBIL, 2023). Quanto ao dispêndio operacional o reajuste será de 5,8% a.a (inflação média em 17 anos, período de 2005 a 2022), e não será levado em conta o valor residual.

Tabela 2 - Dispêndios operacionais no ano 1

Dispêndios	Valor (R\$)
Outros	10.000,00
Combustível	45.000,00
Máquinas	10.200,00
Caminhões	53.258,45
Empilhadeira	24.758,33
Água/luz/internet	25.400,00
Total/ano	168.616,78

Fonte: elaboração própria, 2022

A tabela 3 demonstra como foi feito o cálculo da receita de vendas anual. O preço médio é uma apuração da média ponderada dos valores e quantidades dos materiais que tem origem da mesma matéria prima, por exemplo, existem vários tipos de plásticos na reciclagem com preços diferentes, portanto o valor na tabela se refere a uma média dos preços. A quantidade de material, no total geral de peso, foi calculada fazendo 1,49% da quantidade útil, que é igual a 24.445.565,75 Kg/ano tendo como resultado 364.043,27 Kg/ano, já a quantidade parcial do peso de cada material foi calculada pelo total geral por ano multiplicado pelo percentual da

composição gravimétrica nacional (gráfico 1), feitas as considerações, segue a tabela 3:

Tabela 3 - Quantidade e preço dos materiais

Tipos de Materiais	Preço médio/Kg	Peso em Kg	Valores (R\$)
Alumínio	6,40	22.001,00	140.806,40
Aço/aço ferroso	2,38	44.979,80	107.051,92
Cobre	19,80	3.300,15	65.342,97
Latão (liga cobre e zinco)	13,25	660,00	8.745,00
Plásticos	1,94	165.007,56	320.114,67
Papéis	0,45	128.094,76	57.642,64
Total Geral	-----	364.043,27	699.703,60

Fonte: elaboração própria, 2022.

Vale destacar que o reajuste do valor da receita com vendas ficou em 15% a.a (média dos valores das tabelas de preços de reciclados de 2016 a 2021). Abaixo, na tabela 4, encontra-se o fluxo de caixa, que leva em consideração as informações anteriores, até o ano 10:

Tabela 4 - Fluxo de caixa em 10 anos

Fluxo de caixa					
Dispêndios	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Disp. Salariais	191.060,22	206.345,04	222.852,64	240.680,85	259.935,32
Disp. Operacionais	168.616,78	178.396,55	188.743,55	199.690,68	211.272,74
Disp. Tributários	78.366,80	90.121,82	103.640,10	119.186,11	137.064,03
TOTAL (D)	438.043,80	474.863,41	515.236,29	559.557,64	608.272,09
Receitas					
Receita com vendas	699.703,60	804.659,14	925.358,01	1.064.161,71	1.223.785,97
Rec. armazenagem	0	0	0	0	0
TOTAL (R)	699.703,60	804.659,14	925.358,01	1.064.161,71	1.223.785,97
RESULTADO (R-D)	261.659,80	329.795,73	410.121,72	504.604,07	615.513,88

Fluxo de caixa					
Dispêndios	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Disp. Salariais	280.730,15	303.188,56	327.443,64	353.639,13	381.930,26
Disp. Operacionais	223.526,56	236.491,10	250.207,58	264.719,62	280.073,36
Disp. Tributários	157.623,63	181.267,18	273.600,15	245.504,95	361.836,19
TOTAL (D)	661.880,34	720.946,83	851.251,37	863.863,70	1.023.839,82
Receitas					
Receita com vendas	1.407.353,86	1.618.456,94	1.861.225,49	2.140.409,31	2.461.470,71
Rec. armazenagem	0	0	0	0	0
TOTAL (R)	1.407.353,86	1.618.456,94	1.861.225,49	2.140.409,31	2.461.470,71
RESULTADO (R-D)	745.473,53	897.510,11	1.009.974,12	1.276.545,61	1.437.630,89

Fonte: elaboração própria, 2022.

Fonte dos dados: tabela 2 e dados do artigo

4.3 - Análise do investimento

No cálculo do Payback simples são necessários dois elementos: os fluxos de caixa simples e o saldo devedor, o fluxo de caixa ano após ano vai reduzindo o saldo devedor até alcançar um valor positivo. O processo pode ser observado na tabela 5:

Tabela 5 - Apuração do Payback simples

Ano	Fluxo de caixa	Saldo (R\$)
0	----	-2.750.783,37
1	261.659,80	-2.489.123,57
2	329.795,73	-2.159.327,84
3	410.121,72	-1.749.206,12
4	504.604,07	-1.244.602,05
5	615.513,88	-629.088,17
6	745.473,53	116.385,36

Fonte: elaboração própria, 2022.

O resultado obtido na tabela 5 observa-se que antes do final do ano 6 o investimento foi recuperado. Aplicando a fórmula do método payback simples apresentada, temos:

$$\text{Payback} = 5 + \frac{-629.088,17}{745.473,53} = 5 + 0,84 = 5,84$$

Convertendo o resultado acima (ou seja, fazendo $12 \times 0,84$) chegamos em 5 anos e 10 meses para recuperar o capital investido segundo o payback simples.

Já para o payback descontado, segue-se a mesma lógica do método anterior, contudo neste caso é preciso considerar o efeito do valor do dinheiro no decorrer dos anos trazendo o fluxo para o valor presente utilizando a fórmula de Valor presente (VP). Para isso, será utilizada a taxa mínima de atratividade (TMA) que é igual a taxa selic (2022) que vale 13,75% a.a. O resultado para o primeiro ano, por exemplo, fica da seguinte forma:

$$PV = \frac{261.659,80}{(1+0,1375)^1} = R\$ 230.030,59$$

Ou seja, o valor do fluxo de caixa futuro para o primeiro ano que era de R\$ 261.659,80 passa a ser de R\$ 230.030,59. Os demais valores estão apresentados na Tabela 6:

Tabela 6 - Apuração do payback descontado

Ano	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa descontado	Saldo (R\$)
0	-----	-----	-2.750.783,37
1	261.659,80	230.030,59	-2.520.752,78
2	329.795,73	254.883,79	-2.265.868,99
3	410.121,72	278.649,68	-1.987.219,30
4	504.604,07	301.401,30	-1.685.818,00
5	615.513,88	323.207,05	-1.362.610,95
6	745.473,53	344.131,00	-1.018.479,95
7	897.510,11	364.233,19	-654.246,76
8	1.009.974,12	360.328,82	-293.917,94
9	1.276.745,61	400.443,94	106.526,00

Fonte: elaboração própria, 2023

Fonte dos dados: tabela 4

Assim, no payback descontado o tempo para recuperação do capital investido é de 8 anos e 9 meses. Comparando o resultado do payback simples com o do payback descontado observamos ser o último mais preciso, pois a diferença com o primeiro demonstra uma variação de aproximadamente 33,63% entre as estimativas do tempo de retorno.

Retomando a fórmula (1) do cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), temos:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FV}{(1+i)^t} - \text{capital investido}$$

Adotando os valores obtidos no payback descontado (Tabela 6), em que os valores de fluxo de caixa descontado para o valor presente, temos um VPL:

$$VPL = 2.857.309,37 - 2.750.783,37 = VPL = R\$ 106.526,00$$

Pela demonstração acima, o Valor Presente Líquido considerando um intervalo de 9 anos é de R\$ 106.526,00. No 9º ano, pelo payback descontado, os fluxos de caixa passam a ser positivos.

Por fim, demonstra-se a Taxa Interna de Retorno, através do método de fórmula e (ou) função do Google planilhas = TIR(seleção dos valores do ano “0” até o ano “9” nas células da planilha; Taxa estimada). A seguir observar-se simplificada a ordem dos valores que compõe o cálculo (Tabela 7):

Tabela 7 - Fluxo de caixa em 9 anos

Anos	Fluxo de caixa
0	-2.750.783,37
1	261.659,80
2	329.795,73
3	410.121,72
4	504.604,07
5	615.513,88
6	745.473,53
7	897.510,11
8	1.009.974,12
9	1.276.745,61

Fonte: elaboração própria, 2023

Portanto, a Taxa Interna de Retorno obtida é igual a 14,55%. Considerando que inicialmente a TMA definida era a taxa selic, que no ano de 2022, representa 13,75% a.a, pode-se concluir que a $TIR > TMA$, a taxa interna de retorno até o período analisado está acima da estimativa mínima. Os resultados da análise estão resumidos no Quadro 1:

Quadro 1 - Resultados da análise do projeto

Payback simples	5 anos e 10 meses
Payback descontado	8 anos e 9 meses
TMA (2022)	13,75%
VPL	R\$ 106.526,00
TIR	14,55% a.a

Fonte: elaboração própria, 2023

Portanto, é atrativo implantar o projeto, tendo como base a TIR. Entretanto, de acordo com Ross (2011) pode existir um conflito de avaliação entre os dois métodos (TIR e VPL) e, nesse caso, o VPL deverá ser considerado como o método de avaliação.

5 - Considerações finais

O objetivo do artigo foi analisar a viabilidade econômico-financeira de uma empresa de reciclagem que se localizaria na cidade de Pouso Alegre, no Estado de Minas Gerais. Devido ao fato dos investimentos aplicados serem em cifras milionárias, a aplicação de técnicas e ferramentas de cálculo que permitam visualizar as perspectivas de desenvolvimento ano a ano, considerando investimentos e receitas, conseqüentemente, o período de retorno e índices de resultado sobre o investimento utilizado, devem ser utilizadas previamente na tomada de decisão.

O levantamento de informações e do referencial teórico permitiu o conhecimento de outras ferramentas que são utilizadas individualmente ou como complemento dentro dos cálculos de viabilidades em projetos e investimentos previstos. Permitiu também, levantar dados e informações que demonstraram que ao mesmo tempo que a reciclagem ocupa uma posição de destaque no cenário econômico, o setor é carente de investimentos.

Depois da aplicação dos cálculos baseados em Payback, VPL, TIR e TMA, conclui-se que este estudo foi realizado e concluído com sucesso, o resultado final foi satisfatório, isto é, o investimento é viável, dado a taxa uma TIR superior a TMA, embora haja um período um pouco longo para o retorno do investimento. No entanto, quando falamos em empreendimentos ligados à reciclagem o prazo tende a não ser um problema, uma vez que a estrutura tem vida útil longa e permite sua utilização por longo período, e em outros tipos de negócio (como armazenagem).

É importante ressaltar que o projeto pode maximizar seu espaço e lutar por maior mercado de recicláveis na cidade, podendo dessa forma processar mais material e gerar maiores receitas nas atividades ligadas a reciclagem, também pode se associar com outras empresas (ou investidores do ramo) e criar novas filiais, assim como, planejar um espaço maior para sua atividade.

Levando em consideração o resultado deste artigo acrescenta-se a possibilidade e a necessidade de realização de futuras análises mais amplas considerando outras despesas pontuais de viabilidade que permitam que o resultado encontrado seja mais preciso e principalmente aplicar a análise do investimento unida a estratégias de otimização e comparações com empresas que obtiveram sucesso no ramo.

Referências

ALMEIDA, A. A. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRUNI, A. L. **Avaliação de Investimento**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2013

BATISTA, B. C. **Análise da efetividade dos instrumentos econômicos da política nacional de resíduos sólidos (PNRS)**. UFES, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/jspui/handle/10/10911>. Acesso em: 12 setembro de 2022.

CASAROTTO, N. F; KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos - Manual para Solução de Problemas e Tomadas de Decisão**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

COPELAND, T. E; WESTON, J. F; SHASTRI, K. **Financial Theory and Corporate Policy**. 4. ed. United Station: Prentice Hall, 2004.

GITMAN, L. J. **Princípios da administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

HOJE EM DIA. Reciclável vira “ouro”. **Hoje em dia**, 2021. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/economiaefinancas/reciclavel-vira-ouro-preco-de-venta-de-itens-como-latinhas-sobe-mas-catadores-n-o-se-beneficiam-1.839481>. Acesso em: 11 de julho de 2022.

IBGE. Cidades e Estados: Pouso Alegre. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/pouso-alegre>. Acesso em: 25 de janeiro de 2023.

KÖCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 34. ed. São Paulo: Vozes, 2014.

JORNAL CONTÁBIL. Anexos e alíquotas do Simples Nacional 2023. **Jornal contábil**, 2023. Disponível em: <https://www.jornalcontabil.com.br/anexos-e-aliquotas-do-simples-nacional-2023/>. Acesso em: 16 de janeiro de 2023.

MMA. Consulta pública. **Ministério do Meio Ambiente**, 2019 e 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/apresplanares-consultapublica-vf-ull100-20-1-pdf>. Acesso em: 15 de julho de 2022.

NETO, A. A. **Curso de administração financeira**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

O TEMPO. Produção de lixo em Minas Gerais. **O Tempo**, 2021. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/enquanto-producao-de-lixo-cresce-coleta-seletiva-nao-avanca-em-minas-gerais>. Acesso em: 11 de agosto de 2022.

GONÇALVES, T. M; BARROSO, A. F. F. **A economia circular como alternativa à economia linear**. Anais do XI SIMPROD, 2019.

PADOVEZE, C. L. **Planejamento econômico e orçamento: Contabilidade Integrando Estratégia e Planejamento Orçamentário**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

ROSS, S. A. **Princípio de administração financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SENADO. Aumento da produção de lixo no Brasil. **Senado Federal**, 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/06/aumento-da-producao-de-lixo-no-brasil>. Acesso em: 11 de julho de 2022.

VALOR INVESTE. Percentual de resíduos sólidos no Brasil. **Valor Investe**, 2022. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/brasil-e-politica/noticia/2022/06/05/somente-4percent-dos-residuos-solidos-sao-reciclados-no-brasil-aponta-levantamento>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.