



Instituto de Ensino e Pesquisa
Graduação em Administração e Economia

Finanças 1
Atividade Prática Supervisionada 2
Professor Fabrício Kiyokawa

Andreas Azambuja Barbisan
Diogo Roecker Cardozo
Gabriel Enes Barroso Rufino
Luís Guilherme Silveira de Oliveira
Rafael Paixão Moncorvo

São Paulo
2023

Sumário

1. PARTE A: ANÁLISE DO TÍTULO DE DÍVIDA.....	3
1.1. KLBNA2 e suas características.....	3
1.2. Informações de mercado e Yield.....	6
1.3. Conclusão.....	9
2. PARTE B: AVALIAÇÃO DO PROJETO DE INVESTIMENTO.....	9
2.1. Elaboração e descrição da proposta de investimento.....	9
2.2. Projeção dos Fluxos de caixa.....	11
2.3. Premissas utilizadas.....	12
2.4. VPL, TIR e Payback Descontado.....	13
2.5. Avaliação do projeto no ponto de equilíbrio.....	14
2.6. Simulação de Monte Carlo.....	14
3. APÊNDICE.....	16
3.1. Códigos em Python.....	16
3.2. Referências.....	22

1. PARTE A: ANÁLISE DO TÍTULO DE DÍVIDA

1.1. KLBNA2 e suas características

Código do Ativo	KLBNA2
Empresa	KLABIN S/A
ISIN (utilizado na Bloomberg)	BRKLBNDDBS004
Data de Emissão	19/03/2019
Data de Vencimento	19/03/2029
Data do Início da Rentabilidade	01/04/2019
Quantidade Emitida	100000
Valor Nominal na Emissão	R\$10.000,00
Valor à mercado secundário	R\$10.271,77
Tipo de remuneração	Pós-indexada
Índice	CDI
Rentabilidade	114.65%
Amortização - Taxa	33.33%
Amortização à Cada	12 Meses
Amortização - Carência	19/03/2027
Juros à Cada	6 Meses
Juros - Carência	19/09/2019
Banco Mandatário	BANCO BRADESCO S/A
Coordenador Líder	BANCO ITAU-BBA S/A
Debênture Incentivada pela Lei 12.431?	Não
Passível de Resgate Antecipado	Sim

Descrição

As debêntures são títulos de dívida emitidos por empresas que precisam captar recursos financeiros para investir em suas necessidades, como melhorias estruturais, reestruturação de dívidas ou projetos específicos. Essa forma de captação é vantajosa para as empresas, pois elas têm acesso direto aos investidores, sem intermediários financeiros, evitando spreads bancários e tendo maior liberdade operacional. O valor arrecadado depende da quantidade e do preço dos títulos emitidos. Porém, as empresas devem remunerar os investidores pelo risco de liquidez e pelo custo de oportunidade que eles assumem ao comprar as debêntures. Essa remuneração pode ser feita por meio de juros pré ou pós-fixados, que são chamados de cupons. Os juros pós-fixados costumam ser atrelados a índices como IPCA, CDI, TJLP ou outras taxas flutuantes.

A debênture em questão, de código KLBNA2, foi emitida pela KLABIN S/A no dia 19/03/2019 com o prazo de 10 anos (vencimento em 19/03/2019). Foram emitidos 100.000 títulos no valor de R\$10.000,00 cada. Ela começou a rentabilizar em 01/04/2019, com pagamento de juros semestral à taxa de 114,65% do índice CDI e carência para início dos pagamentos de juros em 19/09/2019, seguindo quase que um sistema de amortização americano. A amortização do projeto ocorrerá em três parcelas de 33,33% cada, pagas anualmente a partir de 19/03/2027. Vale lembrar que a Klabin é avaliada por dois (Fitch e S&P) dos três principais ratings de mercado, avaliada como BB+. Apesar de ainda ser considerado um ativo especulativo, apresenta a melhor avaliação nesta classe, o que afirma a confiabilidade do mercado na empresa. Para facilitar a visualização dos fluxos de caixa da KLBNA2 do ponto de vista do investidor, segue um fluxograma:

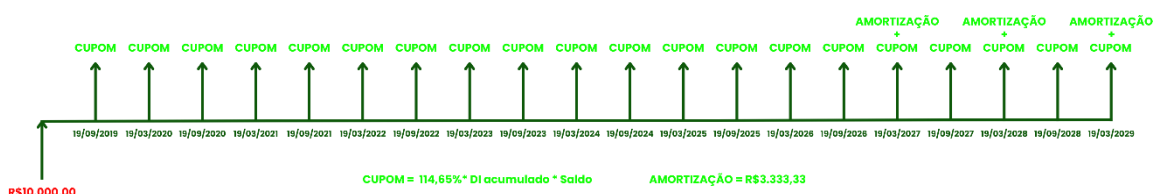


Imagem 1

Neste caso, não é possível determinar exatamente o valor de cada um dos cupons que serão pagos, uma vez que estão atrelados à taxa DI. Sendo DI relacionado ao indexador do CDI corrente, e D+ como prazo do cupom na base 252. A taxa de cupom é determinada ao dividir o valor do cupom pago pelo valor de face, podendo ser expressa da seguinte maneira:

$$\text{Taxa de cupom anual} = \frac{R\$10.000,00 * (CDI * 1.1465)}{R\$10.000,00}$$

Ou também, por meio da tabela (considerando a taxa DI semestralmente):

Prazo em D+ (252)	Data de pagamento	Juros	Principal	Total
D+0	01/04/2019	0	0	10000
D+126	19/09/2019	(DI*1,1465)/2*10000	0	(DI*1,1465)/2*10000
D+252	19/03/2020	(DI*1,1465)/2*10000	0	(DI*1,1465)/2*10000
D+378	19/09/2020	(DI*1,1465)/2*10000	0	(DI*1,1465)/2*10000
D+504	19/03/2021	(DI*1,1465)/2*10000	0	(DI*1,1465)/2*10000
D+630	19/09/2021	(DI*1,1465)/2*10000	0	(DI*1,1465)/2*10000

D+756	19/03/2022	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+882	19/09/2022	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1008	19/03/2023	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1134	19/09/2023	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1260	19/03/2024	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1386	19/09/2024	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1512	19/03/2025	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1638	19/09/2025	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1764	19/03/2026	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+1890	19/09/2026	$(DI*1,1465)/2*10000$	0	$(DI*1,1465)/2*10000$
D+2016	19/03/2027	$(DI*1,1465)/2*10000$	3333	$((DI*1,1465)/2*10000)+3333$
D+2142	19/09/2027	$(DI*1,1465)/2*6666$	0	$(DI*1,1465)/2*6666$
D+2268	19/03/2028	$(DI*1,1465)/2*6666$	3333	$((DI*1,1465)/2*6666)+3333$
D+2394	19/09/2028	$(DI*1,1465)/2*3333$	0	$(DI*1,1465)/2*3333$
D+2520	19/03/2029	$(DI*1,1465)/2*3333$	3333	$((DI*1,1465)/2*3333)+3333$

Utilizando a equação anterior, também é perceptível que o cupom anual pago pode ser calculado como: $R\$10.000,00 * (CDI * 1.1465)$.

Entretanto, já que a KLBNA2 possui capitalização do tipo semestral, o cupom pago deverá ser calculado do seguinte modo, levando em consideração o CDI vigente na data de pagamento:

$$Cupom = R\$10.000,00 * \frac{CDI * 1.1465}{2}$$

Se levarmos em conta o DI vigente no último dia de pagamento de cupom até hoje, temos que o valor do cupom seria de R\$753,82:

$$R\$753,82 = R\$10.000,00 * \frac{13,15\% * 1.1465}{2}$$

Além disso, o título está sendo operado com ágio na data de consulta (01/11/2023), atingindo o valor de R\$ 10.271,77 no mercado secundário (delta positivo em R\$271,77 em relação ao valor de face).

1.2. Informações de mercado e Yield

Nesta APS, conseguimos os seguintes resultados ao consultar os terminais Bloomberg:

1<G0> for Interest Factor 2<G0> Taxas interpoladas					
Análise de rendimento					
KLABIN SA		KLAB Float 03/29 10194.41/10271.77 LCPR		<AX9735124>	
Data da liquidação 11/ 1/23					
Cálculo Rendimento			Pré x DI - BMF		
BvMd-Par 3/25/24			Curva: 1 BM&F Pré x DI T-1		
Rendime 111.79969191			#	Prazo	Taxa
Preço unitário 10271.774414			1	20Bd	12.2090
% Par 101.05727011			2	40Bd	12.0530
Taxa porcentual 114.65 %			3	62Bd	11.9240
Valor par 10000 BRL			4	81Bd	11.7850
Fator de juros 1.0164310200			5	101Bd	11.6810
Par ajustado (PUPAR) 10164.310200			6	123Bd	11.5790
(Ajustado pelo fator de juros)			7	144Bd	11.4680
			8	164Bd	11.3800
			9	187Bd	11.3080
			10	209Bd	11.2490
			11	230Bd	11.1830
			12	294Bd	11.0880
			13	355Bd	11.0640
			14	416Bd	11.0350
			15	482Bd	11.0570
			16	547Bd	11.0550
			17	608Bd	11.1120
			18	669Bd	11.1510
			19	734Bd	11.2140
			20	797Bd	11.2370
			21	857Bd	11.3010
			22	920Bd	11.3470
			23	985Bd	11.3950
Análise Sensibilidd			Fatura Pagto		
Análise 0.78232			Qtde de notas 1000		
Duração aj/mod 0.50181			Total BRL 10271774.41		
Risco 37.94085			P/ 5000000.00 BRL de investimento		
Convexidd 0.00166			No. de certificados 486		
Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2598 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000 Japan 81 3 4965 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2023 Bloomberg Finance L.P. SN 626235 BRT GMT-3:00 G692-727-169 01-Nov-2023 14:37:33					

Imagem 2

Ao realizar uma análise de rendimentos, podemos perceber que o Preço unitário (PU) da debenture está em R\$ 10.271,77, considerado o valor que o investidor está disposto a assumir. Com a rentabilidade atual à mercado de 111,79%. Considerando uma rentabilidade de 114,65% do CDI calculamos um Yield de 5,995% ao semestre, conforme a tabela:

Data de pagamento	Juros	Principal	Total	Cálculo do Yield
03/19/2024	652.267,91	0	652.267,91	-10271774,41

09/19/2024	621.865,02	0	621.865,02	652.267,91
03/19/2025	596.148,84	0	596.148,84	621.865,02
09/19/2025	627.848,04	0	627.848,04	596.148,84
03/19/2026	627.188,22	0	627.188,22	627.848,04
09/21/2026	658.675,94	0	658.675,94	627.188,22
03/19/2027	645.267,11	3333000	3.978.267,11	658.675,94
09/20/2027	450.553,91	0	450.553,91	3.978.267,11
03/20/2028	453.345,44	3333000	3.786.345,45	450.553,91
09/19/2028	228.537,54	0	228.537,54	3.786.345,45
03/19/2029	218.456,01	3334000	3.552.456,01	228.537,54
				3.552.456,01
TIR				5,995%

Esses dados foram encontrados por meio do terminal Bloomberg, sendo eles os fluxos de caixa projetados da Debênture a partir do próximo cupom pago, até o vencimento em 2029. Lembrando que esse valor se refere ao Yield da Data de 01/11/2023. E sendo projetada com a taxa de DI futuro da própria Bloomberg, não é necessariamente válida para análises futuras, em que essa projeção irá variar de acordo com os cenários econômicos e de mercado.

Fluxos de caixa		Valores presentes		Análise distressed			
Realizar análise de fluxo de caixa.		Liquidação	11/01/23	Cpm ant	09/19/2023	Venc to	03/19/2029
Rend	111.799692	p Média	03/25/24	@	10,000.000	Val nom	1000
Fator de juros		1.016431				Amort tomado	Par
Vlr em		1,000,00...		Vlr circ		1,000,00...	
Data de pagame		Juros		Principal		Total	
	03/19/2024	652,267.91		0.00		652,267.91	
*	09/19/2024	621,865.02		0.00		621,865.02	
*	03/19/2025	596,148.84		0.00		596,148.84	
*	09/19/2025	627,848.04		0.00		627,848.04	
*	03/19/2026	627,188.22		0.00		627,188.22	
*	09/21/2026	658,675.94		0.00		658,675.94	
*	03/19/2027	645,267.11		3,333,000.00		3,978,267.11	
*	09/20/2027	450,553.91		0.00		450,553.91	
*	03/20/2028	453,345.44		3,333,000.00		3,786,345.45	
*	09/19/2028	228,537.54		0.00		228,537.54	
*	03/19/2029	218,456.01		3,334,000.00		3,552,456.01	

Imagem 3

Dito isso, o valor de 5,995% ao semestre de Yield é um reflexo de um retorno de uma porcentagem da taxa DI, levando em consideração as mesmas projeções. Sendo equivalente aos 111,7997% do CDI calculado pelo terminal na figura inicial. No entanto, essa taxa é diferente dos 114,65% dados na emissão, visto que até o presente momento houve diversos pagamentos de cupom. Já se observarmos o fluxo de caixa projetado na emissão, teremos o seguinte:

2) Fluxos de caixa		3) Valores presentes		4) Análise distressed			
Preço	10,284.79980	Liquidação	05/01/19	Cpm ant	04/01/2019	Vencto	03/19/2029
Rend	110.436005	p Média	11/23/19	@	10,000.000	Val nom	1000X
Fator de juros	1.005944					Amort tomado	Par
Vlr em	1,000,00...	Vlr circ	1,000,00...				
	Data de pagamer	Juros	Principal	Total			
	09/19/2019	347,104.34	0.00	347,104.34			
*	03/19/2020	372,326.95	0.00	372,326.95			
*	09/21/2020	428,401.25	0.00	428,401.25			
*	03/19/2021	462,814.66	0.00	462,814.66			
*	09/20/2021	505,986.59	0.00	505,986.59			
*	03/21/2022	510,990.89	0.00	510,990.89			
*	09/19/2022	532,065.95	0.00	532,065.95			
*	03/20/2023	540,758.85	0.00	540,758.85			
*	09/19/2023	537,408.64	0.00	537,408.64			
*	03/19/2024	541,034.74	0.00	541,034.74			
*	09/19/2024	556,385.75	0.00	556,385.75			
*	03/19/2025	547,457.17	0.00	547,457.17			
*	09/19/2025	567,655.14	0.00	567,655.14			
*	03/19/2026	557,721.83	0.00	557,721.83			
*	09/21/2026	558,447.22	0.00	558,447.22			
*	03/19/2027	565,852.74	3,333,000.00	3,898,852.74			
*	09/20/2027	375,711.56	0.00	375,711.56			
*	03/20/2028	373,773.32	3,333,000.00	3,706,773.32			
*	09/19/2028	179,787.66	0.00	179,787.66			
*	03/19/2029	178,492.46	3,334,000.00	3,512,492.46			

Imagem 4

1.3. Conclusão

Diante da análise detalhada do título de dívida KLBNA2 emitido pela Klabin S/A e a avaliação da saúde da empresa realizada na APS anterior, é possível extrair conclusões significativas sobre seu desempenho e atratividade para os investidores. A debênture, que foi emitida em 2019 com prazo de 10 anos, aparenta ser um investimento atrativo, apesar de atrelado ao CDI e sujeito a diferentes cenários econômicos ao longo de seu ciclo de vida.

A avaliação dos fluxos de caixa projetados, considerando os pagamentos de cupom e a amortização, proporcionou insights valiosos sobre o comportamento do título no mercado, ressaltando que ele está sendo negociado com ágio (PU maior que seu valor de face). O cálculo do Yield, que se situa em 5,995% ao semestre na data de consulta em 01/11/2023, reflete a rentabilidade atrativa oferecida aos investidores.

É importante ressaltar que as projeções realizadas com base nas informações disponíveis até a presente data podem variar no futuro, devido às flutuações nos cenários econômicos e de

mercado. Portanto, investidores e analistas devem estar atentos às mudanças nas condições financeiras que possam afetar o desempenho do título ao longo do tempo.

Em suma, a análise da debênture KLBNA2 oferece uma visão aprofundada sobre sua dinâmica no mercado financeiro. Dado o grande potencial da empresa, com baixo endividamento em relação a outras empresas do setor e avaliação de BB+ por dois dos 3 principais ratings do mercado, a debênture KLBNA2 se demonstra muito interessante para o investidor.

2. PARTE B: AVALIAÇÃO DO PROJETO DE INVESTIMENTO

2.1. Elaboração e descrição da proposta de investimento

A Klabin é uma empresa brasileira de papel e celulose, líder na produção de papéis, cartões para embalagens, embalagens de papelão e sacos industriais, além de comercializar madeira em toras. Ela está investindo em um projeto para expansão de sua capacidade produtiva, chamado Projeto Puma II, que consiste na construção de duas novas máquinas, uma de papel Eukaliner (um tipo de kraftliner), a MP27, com capacidade de produção de 450.000 toneladas por ano, e outra de papel cartão, a MP28, com capacidade de produção de 460.000 toneladas por ano.

O objetivo do projeto é atender à crescente demanda por embalagens sustentáveis, tanto no mercado interno quanto no externo, aproveitando a sinergia com as operações existentes da Klabin e a disponibilidade de matéria-prima florestal de alta qualidade. Ele também traz outros benefícios, tais como aumentar a competitividade da empresa, diversificar seu portfólio de produtos, reduzir sua dependência de importações de insumos e gerar valor para os acionistas, clientes, fornecedores, colaboradores, comunidades e meio ambiente.

No entanto, a Klabin observou que a demanda global por embalagens sustentáveis de Eukaliner até 2027 é estimada em 800.000 toneladas por ano, e está considerando comprar outra máquina (MP29) para a produção desse insumo de forma a atender toda a demanda global. Essa nova máquina custaria para a empresa 3,5 bilhões de reais, sendo capaz de produzir até 400.000 toneladas de Eukaliner por ano. Apesar dessa capacidade, a máquina só será usada para produzir o que falta para atingir a demanda global (350.000 t/ano).

O projeto tem um prazo de execução de 5 anos já que a expectativa é que a demanda baixe depois desse período, com início previsto para janeiro de 2023 e término previsto para dezembro de 2027. A MP29 tem condições para iniciar a produção já em janeiro de 2023. O preço médio de venda do Eukaliner é de U\$1.437,28 por tonelada, e o custo total de produção é de U\$650,00 por tonelada. A máquina se deprecia linearmente ao longo de 8 anos e será vendida ao final do projeto pelo valor de 2,5 bilhões de reais, uma vez que não será mais necessária para que a

empresa seja capaz de cobrir a demanda global pelo Eukaliner. A taxa mínima de atratividade que a Klabin definiu para analisar o projeto foi de 20%.

A proposta do projeto de investimento se justifica pelos seguintes argumentos:

- O projeto está alinhado com a estratégia de crescimento da Klabin, que busca aumentar sua participação no mercado de embalagens, especialmente no segmento de papel kraftliner, que tem uma demanda crescente e uma oferta limitada no Brasil e no mundo pelo lançamento do Eukaliner.
- O projeto aproveita as vantagens competitivas da Klabin, que possui uma base florestal própria e diversificada, com espécies de eucalipto que permitem a produção desses tipos de papel, com qualidade e custo adequados.
- O projeto gera benefícios econômicos e sociais para a região onde será implantado, que receberá investimentos em infraestrutura, geração de empregos, capacitação profissional, desenvolvimento local e apoio a projetos sociais.

2.2. Projeção dos Fluxos de caixa

Para dar início à projeção do fluxo de caixa do projeto, é importante ter muito bem definidos os parâmetros que serão levados em conta:

- Quantidade: é esperado que a MP29 produza 350.000 toneladas de Eukaliner por ano, de forma a atender a demanda global.
- Preço de venda: vamos considerar o preço desse tipo de fibra na data de avaliação do projeto (31/12/2022), que é de U\$1.437,28.
- Custo de produção: de acordo com a matéria de 2023 da revista Valor “Para Suzano, atual preço da celulose não é sustentável”, o custo total de produção desse tipo de fibra é de U\$650,00 por tonelada.
- Cotação do dólar: vamos avaliar o projeto tomando como base o valor do dólar na data de avaliação do projeto, que é de R\$5,29.
- Investimento: o valor do investimento na MP29 foi avaliado em 3,5 bilhões de reais.
- Imposto de renda e Contribuição social (IR e CS): vamos tomar como base o histórico da alíquota paga pela Klabin, e usar uma média para projetar os 5 anos do projeto. O valor encontrado foi de 29,91%.
- Depreciação: assim como a alíquota de IR e CS, vamos tomar como base o histórico da taxa de depreciação dos imobilizados, que geralmente ocorre em aproximadamente 8 anos.

- Valor residual: a MP29 será vendida ao final do projeto pelo valor de 2,5 bilhões de reais.

Baseado nesses parâmetros, podemos começar a projeção do Fluxo de caixa do projeto. É importante notar que o Fluxo de caixa é a soma de três fatores: Fluxo de caixa operacional (FCO), Variação do Capital de giro líquido (CGL) e Despesas de capital ou *Capital expenditures* (CAPEX). No entanto, para esse projeto, não temos variação no CGL uma vez que os prazos médios da Klabin serão mantidos por toda a duração do mesmo.

O FCO é calculado a partir da Demonstração do resultado do exercício (DRE) esperado para o projeto. No ano 0, não temos operação ainda, então o FCO é 0. Para os demais anos, a receita será [Quantidade vendida] * [Preço de venda] * [Cotação do dólar], o Custo da mercadoria vendida (CMV) será [Quantidade vendida] * [Custo de produção] * [Cotação do dólar], a Depreciação será [Investimento total] / [Taxa de depreciação (em anos)], e o IR e CS será [Alíquota] * [Lucro antes de juros e imposto de renda (LAJIR)]. Dessa forma, temos:

- $\text{Receita} = 350.000 * 1.437,28 * 5,29 = 2.661.123.920,00$
- $\text{CMV} = 350.000 * 650,00 * 5,29 = 1.203.475.000,00$
- $\text{Depreciação} = 3.500.000.000,00 / 8 = 437.500.000$
- $\text{LAJIR} = \text{Receita} - \text{CMV} - \text{Depreciação} = 1.020.148.920,00$
- $\text{IR e CS} = 29,91\% * 1.020.148.920,00 = 305.104.929,35$
- $\text{Net operating profit (NOPAT)} = \text{LAJIR} - \text{IR e CS} = 715.043.990,65$

Então o FCO, que é resultado da soma do NOPAT com a Depreciação, é de $715.043.990,65 + 437.500.000 = 1.152.543.990,65$. Enquanto isso, o CAPEX só não é zerado no primeiro ano, quando é feito o investimento na nova máquina, e no último ano, quando ela é vendida. No ano 0, o CAPEX é o negativo do preço da máquina (3,5 bilhões), já que o investimento não sofre ação de juros. No ano 5, ele será igual ao valor de venda da máquina, 2,5 bilhões de reais, descontada a depreciação acumulada e o imposto de renda:

- $\text{Valor residual} = 2.500.000.000$
- $\text{Valor contábil} = 2.500.000.000 - 8 * 437.500.000$
- $\text{Ganho de capital} = \text{Valor residual} - \text{Valor contábil} = 1.187.500.000$
- $\text{IR e CS} = 29,91\% * 1.187.500.000 = 355.156.091,92$
- $\text{FCx Venda (CAPEX do ano 5)} = 832.343.908,08$

Agora, é possível calcular o FCx do projeto:

- Ano 0: $0 - 3.500.000.000 = - 3.500.000.000$
- Ano 1: $1.152.543.990,65 + 0 = 1.152.543.990,65$
- Ano 2: $1.152.543.990,65 + 0 = 1.152.543.990,65$

- Ano 3: $1.152.543.990,65 + 0 = 1.152.543.990,65$
- Ano 4: $1.152.543.990,65 + 0 = 1.152.543.990,65$
- Ano 5: $1.152.543.990,65 + 832.343.908,08 = 1.984.887.898,72$

2.3. Premissas utilizadas

As premissas que adotamos para o projeto de investimento proposto foram as seguintes:

- Preços e custos: consideramos o preço e o custo do insumo (Eukaliner) constantes por toda a duração do projeto e iguais à última cotação do mesmo em dezembro de 2022.
- Quantidades: arbitrárias.
- Alíquota dos tributos: foi calculada a partir da média do índice IR & CS/LAJIR de 2010 a 2022, excluindo o ano de 2018, por ser um outlier, e mantida constante a partir daí.
- Investimentos em ativos não circulantes: investimento de R\$3.500.000.000,00 no ano 0 (2022).
- Depreciação anual: a partir da média do índice Depreciação/Imobilizado dos anos de 2010 a 2022 (12,4%), calculamos que, em média, o imobilizado da Klabin se deprecia completamente em $1/12,4\% \approx 8$ anos. Portanto, consideramos uma depreciação linear para a máquina por 8 anos.

2.4. VPL, TIR e Payback Descontado

O VPL é positivo (R\$281.312.399,07), ou seja, o valor presente dos benefícios do projeto é maior do que o valor presente dos custos do projeto. Isso significa que ele agrega valor à empresa e tem um retorno superior à taxa mínima de atratividade de 20% ao ano.

O VPL traz todo o fluxo de caixa ao valor presente corrigido pela TMA, ou seja, mede a geração de valor do projeto MP29 depois de retornar todo o custo de capital envolvido.

$$VPL = -I + \sum FC_n / (1 + i)^n$$

A TIR é maior do que a taxa mínima de atratividade, ou seja, a taxa interna de retorno do projeto é maior do que o custo de oportunidade do capital investido. Isso significa que o projeto tem um retorno superior ao mínimo exigido pela empresa.

O cálculo da TIR representa a taxa de retorno que o projeto retorna para a empresa, ela é a taxa na qual o VPL é zero, ou seja, todo o capital investido já foi remunerado.

$$0 = -I + \sum FC_n / (1 + TIR)^n$$

O Payback Descontado é de 4,65 anos. Dessa forma, considerando o valor do dinheiro no tempo, o projeto se paga em 4,65 anos e o fluxo de caixa gerado a partir daí é lucro para a empresa.

O cálculo do Payback demonstra em quanto tempo o capital investido no projeto é recuperado, é feito a partir do Saldo Acumulado do Fluxo de Caixa do projeto. No momento em que o saldo é zerado é o tempo de recuperação do capital

Portanto, os resultados justificam a aprovação do projeto de investimento, pois ele é rentável, atrativo e alinhado com a estratégia da empresa de expandir sua capacidade produtiva e atender à demanda global por embalagens sustentáveis. A decisão seria, portanto, de aprovar o projeto de investimento.

2.5. Avaliação do projeto no ponto de equilíbrio

A análise do Ponto de Equilíbrio pode ser feita a partir de duas óticas: Econômica e Contábil. A análise do Ponto de Equilíbrio Econômico tem por objetivo a análise do momento em que o projeto deixa de ser ruim e passa a valer a pena de ser feito, ou seja, quando o VPL é zerado. A análise do Ponto de Equilíbrio Contábil entende o ponto em que o lucro projetado no fluxo de caixa do projeto é zero, ou seja, não há ganho monetário do Projeto Realizado.

A análise pode ser feita pela variação da quantidade produzida ou pela variação do preço cobrado pelo produto/serviço vendido.

Preço de Equilíbrio Econômico variando a Quantidade	317.776,35
Preço de Equilíbrio Econômico variando o Preço	U\$ 1.364,80
Preço de Equilíbrio Contábil variando a Quantidade	105.049,00
Preço de Equilíbrio Contábil variando o Preço	U\$ 886,29

O Ponto de Equilíbrio Econômico indica, pela ótica da Quantidade, que a partir de 317.776,35 Toneladas produzidas o projeto passa a valer a pena de ser feito, pois o VPL é positivo e indica que o projeto recuperou o dinheiro gasto e começou a lucrar com o projeto. Já para o Preço é a partir de U\$ 1.364,80/Ton que o investimento é justificado.

Pelo lado do Equilíbrio Contábil, a partir de 105.049 Toneladas de Eukaliner produzidas ou U\$ 886,29/Ton o projeto MP29 passa a dar Lucro Contábil. Ou seja, é quando a empresa começa a gerar lucro para organizar a política de dividendos e reservas.

2.6. Simulação de Monte Carlo

Com o objetivo de estimar o risco do projeto, realizamos 100000 simulações considerando possíveis variações no preço de venda do Eukaliner e na cotação do dólar. Com essas duas variáveis, construímos uma distribuição normal de cada uma a partir do desvio padrão calculado com o histórico desses dados no último ano, e então calculamos 100000 fluxos de cada ano para chegar em 100.000 possíveis VPLs em cenários diferentes.

Para a construção do Desvio Padrão no cálculo de Monte de Carlo foi selecionado o preço do câmbio USD/BRL para o período de 01/01/2022 até 31/12/2022 e calculado o Desvio Padrão Amostral, assim como para o Preço de Venda lastreado na NOREXECO para o mesmo período.

Por fim, construímos um histograma com todos os valores encontrados do VPL, onde menos de 21% foram negativos. Em roxo estão os VPLs negativos projetados: note que representam uma porção relativamente pequena do todo, indicando um risco moderado para o projeto.

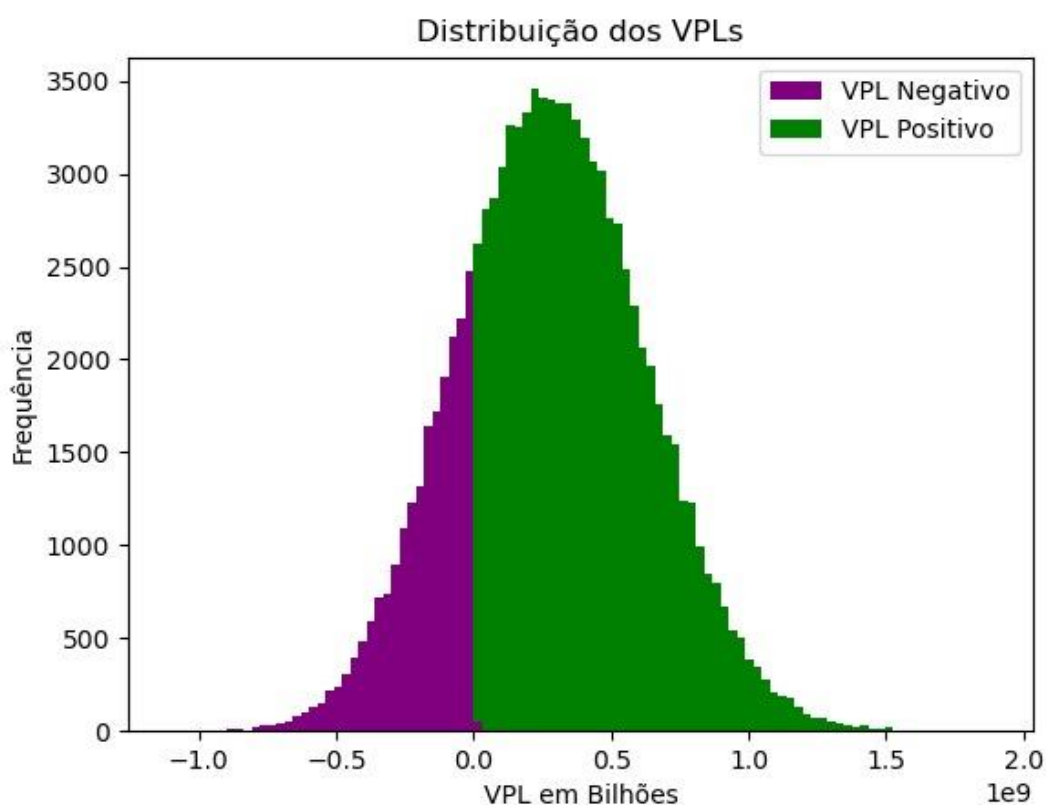


Imagem 5

3. APÊNDICE

3.1. Códigos em Python

```
import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

import numpy_financial as npf


dolar=np.zeros(100000)


for i in range(100000):

    dolar[i]=np.random.normal(5.29,0.227410758)


#EUKALINER

preçoEUKALINER=np.zeros(100000)


for i in range(100000):

    preçoEUKALINER[i]=np.random.normal(1437.28,82.71302677)


custoEUKALINER=650

quantidadeEUKALINER=350000


#calculo de 23 e 24

receita23=np.zeros(100000)

receita24=np.zeros(100000)

receita25=np.zeros(100000)

receita26=np.zeros(100000)

receita27=np.zeros(100000)

for i in range(100000):
```

```

receita23[i]=quantidadeEUKALINER*preçoEUKALINER[i]*dolar[i]
receita24[i]=quantidadeEUKALINER*preçoEUKALINER[i]*dolar[i]
receita25[i]=quantidadeEUKALINER*preçoEUKALINER[i]*dolar[i]
receita26[i]=quantidadeEUKALINER*preçoEUKALINER[i]*dolar[i]
receita27[i]=quantidadeEUKALINER*preçoEUKALINER[i]*dolar[i]


cmv23=np.zeros(100000)
cmv24=np.zeros(100000)
cmv25=np.zeros(100000)
cmv26=np.zeros(100000)
cmv27=np.zeros(100000)


for i in range(100000):

    cmv23[i]=quantidadeEUKALINER*custoEUKALINER*dolar[i]
    cmv24[i]=quantidadeEUKALINER*custoEUKALINER*dolar[i]
    cmv25[i]=quantidadeEUKALINER*custoEUKALINER*dolar[i]
    cmv26[i]=quantidadeEUKALINER*custoEUKALINER*dolar[i]
    cmv27[i]=quantidadeEUKALINER*custoEUKALINER*dolar[i]


#depreciação

depre=437500000


#calculo do lajir de todos os anos

lajir23=np.zeros(100000)

```



```
lajir24=np.zeros(100000)
```

```
lajir25=np.zeros(100000)
```

```
lajir26=np.zeros(100000)
```

```
lajir27=np.zeros(100000)
```

```
for i in range(100000):
```

```
    lajir23[i]=receita23[i] - cmv23[i] - depre
```

```
    lajir24[i]=receita24[i] - cmv24[i] - depre
```

```
    lajir25[i]=receita25[i] - cmv25[i] - depre
```

```
    lajir26[i]=receita26[i] - cmv26[i] - depre
```

```
    lajir27[i]=receita27[i] - cmv27[i] - depre
```

```
#calculo do nopat
```

```
nopat23=np.zeros(100000)
```

```
nopat24=np.zeros(100000)
```

```
nopat25=np.zeros(100000)
```

```
nopat26=np.zeros(100000)
```

```
nopat27=np.zeros(100000)
```

```
for i in range(100000):
```

```
    nopat23[i]=lajir23[i]-(lajir23[i]*0.2990788)
```

```
    nopat24[i]=lajir24[i]-(lajir24[i]*0.2990788)
```

```
    nopat25[i]=lajir25[i]-(lajir25[i]*0.2990788)
```

```
    nopat26[i]=lajir26[i]-(lajir26[i]*0.2990788)
```

```
    nopat27[i]=lajir27[i]-(lajir27[i]*0.2990788)
```

```
#FCO calculo
```

```
FCO23=np.zeros(100000)
```

```
FCO24=np.zeros(100000)
```

```
FCO25=np.zeros(100000)
```

```
FCO26=np.zeros(100000)
```

```
FCO27=np.zeros(100000)
```

```
for i in range(100000):
```

```
    FCO23[i]=nopat23[i]+depre
```

```
    FCO24[i]=nopat24[i]+depre
```

```
    FCO25[i]=nopat25[i]+depre
```

```
    FCO26[i]=nopat26[i]+depre
```

```
    FCO27[i]=nopat27[i]+depre
```

```
# calculo do FCx
```

```
FCx22=np.zeros(100000)
```

```
FCx23=np.zeros(100000)
```

```
FCx24=np.zeros(100000)
```

```
FCx25=np.zeros(100000)
```

```
FCx26=np.zeros(100000)
```

```
FCx27=np.zeros(100000)
```

```
for i in range(100000):
```

```
    FCx22[i]=-3500000000
```

```
    FCx23[i]=FCO23[i]
```

```
FCx24[i]=FCO24[i]
```

```
FCx25[i]=FCO25[i]
```

```
FCx26[i]=FCO26[i]
```

```
FCx27[i]=FCO27[i]+832343908.08
```

```
#calcula da tir e vpl
```

```
tma=0.2
```

```
FCxVPL=np.zeros(6)
```

```
vpl=np.zeros(100000)
```

```
for i in range(100000):
```

```
    FCxVPL[0]=FCx22[i]
```

```
    FCxVPL[1]=FCx23[i]
```

```
    FCxVPL[2]=FCx24[i]
```

```
    FCxVPL[3]=FCx25[i]
```

```
    FCxVPL[4]=FCx26[i]
```

```
    FCxVPL[5]=FCx27[i]
```

```
vpl[i]=npf.npv(tma,FCxVPL)
```

```
x = len(vpl[vpl<0])
```

```
y = len(vpl[vpl>=0])
```

```

prob = y/(x+y)

plt.hist([vpl[vpl<0],vpl[vpl>=0]], color = ['purple', 'green'],bins = 100, label=['VPL Negativo',
'VPL Positivo'], histtype='barstacked')

plt.legend()

plt.title('Distribuição dos VPLs')

plt.xlabel('VPL em Bilhões')

plt.ylabel('Frequência')

```

3.2 Referências

Yahoo Finance. Cotação do Real Brasileiro (BRL=X). Disponível em: <https://finance.yahoo.com/quote/BRL=X?p=BRL=X&.tsrc=fin-srch>. Acesso em: 08 de novembro de 2023.

Norexeco. Market Data Graphs. Disponível em: <https://norexeco.com/market-data-graphs/>. Acesso em: 08 de novembro de 2023.

Valor Globo. Para Suzano, atual preço da celulose não é sustentável. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2023/08/04/para-suzano-atual-preco-da-celulose-nao-e-sustentavel.ghtml>. Acesso em: 08 de novembro de 2023.

KLABIN S.A. Eukaliner - Soluções para Embalagens de Papelão Ondulado. Disponível em: <https://eukaliner.klabin.com.br/>. Acesso em: 08 de novembro de 2023.