

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA - PECE
MBA EM ENGENHARIA FINANCEIRA

GIOVANI TOTH MANTUANELI

**Aplicação do risco de ruína na análise de risco de crédito para empresas
brasileiras na comercialização de energia elétrica**

São Paulo
2025

GIOVANI TOTH MANTUANELI

**Aplicação do risco de ruína na análise de risco de crédito para empresas
brasileiras na comercialização de energia elétrica**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo através do
Programa de Educação Continuada – PECE - para
conclusão do curso de MBA em Engenharia Financeira.

Orientador: Alexandre de Oliveira

São Paulo

2025

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo aplicar a métrica de risco de ruína, adaptado à análise financeira de empresas, com foco no risco de crédito, em especial na negociação de *Power Purchase Agreements* (PPA), ou contratos de fornecimento de energia, na comercialização de energia elétrica. Esses contratos são cruciais para viabilizar projetos de geração, pois garantem o fluxo de receita necessário para cobrir os financiamentos destinados à construção e operação de usinas. A metodologia proposta busca suprir a carência das avaliações de crédito em empresas sem *rating* publicado, oferecendo uma alternativa quantitativa para mensurar a probabilidade de *default* para longos períodos. Utilizando dados financeiros públicos de empresas listadas na bolsa de valores brasileira, o estudo compara o risco entre setores econômicos e analisa a viabilidade do modelo para identificar possíveis cenários de inadimplência, mostrando que o risco de ruína é uma métrica robusta e aplicável ao problema proposto. Os resultados demonstram a eficácia do modelo na quantificação do risco de crédito, destacando sua aplicabilidade em negociações de longo prazo. Este trabalho contribui para a literatura ao propor uma abordagem alternativa para a avaliação do risco de crédito em contextos específicos, ampliando o espectro de ferramentas disponíveis para análise financeira em mercados emergentes, como o mercado de energia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa dos submercados brasileiros.....	5
Figura 2: Exemplo do Modelo de Merton.	27
Figura 3: Índice de cobertura de juros para a empresa AMBEV (valores em milhões de reais).	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: <i>Ratings</i> e sua descrição.....	11
Tabela 2: <i>Ratings</i> das principais agências de crédito e sua correspondência.....	12
Tabela 3: Distribuição de consumo por ramo de atividade na CCEE.....	45
Tabela 4: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de alimentos.....	49
Tabela 5: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de materiais básicos.....	50
Tabela 6: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de vestuário.....	50
Tabela 7: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de transportes.....	51
Tabela 8: U_0 , trp , Y_ε para as empresas do setor de alimentos.....	52
Tabela 9: Y_ε anual para as empresas do setor de alimentos.....	53
Tabela 10: Risco de ruína anual para o setor de alimentos.....	54
Tabela 11: U_0 , trp , Y_ε para as empresas do setor de materiais básicos.....	56
Tabela 12: Y_ε anual para as empresas do setor de materiais básicos.....	57
Tabela 13: Risco de ruína anual para o setor de materiais básicos.....	57
Tabela 14: U_0 , trp , Y_ε para as empresas do setor de setor de vestuário.....	58
Tabela 15: Y_ε anual para as empresas do setor de vestuário.....	59
Tabela 16: Risco de ruína anual para o setor de vestuário.....	60
Tabela 17: U_0 , trp , Y_ε para as empresas do setor de setor de vestuário.....	61
Tabela 18: Y_ε anual para as empresas do setor de alimentos.....	62
Tabela 19: Risco de ruína anual para o setor de alimentos.....	62

LISTA DE SIGLAS

ACL	Ambiente de Contratação Livre
ACR	Ambiente de Contratação Regulada
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
B3	Brasil, Bolsa, Balcão
BP	Balanço Patrimonial
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
DFC	Demonstração do Fluxo de Caixa
DRE	Demonstração de Resultado do Exercício
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PLD	Preço de Liquidação das Diferenças
PPA	Power Purchase Agreements
ROA	<i>Return on Assets</i>
ROE	<i>Return on Equity</i>
SIN	Sistema Interligado Nacional

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA NO SEB	3
2.1. Conceitos básicos	3
2.2. Características do mercado	6
3. RISCO DE CRÉDITO	9
3.1. Conceitos básicos de risco de crédito	9
3.2. <i>Ratings</i> de agências de crédito	10
3.3. Modelos de risco de crédito	13
3.3.1. Modelos baseados em dados contábeis	13
3.3.2. Modelos baseados em <i>score</i>	16
3.3.3. Modelos de fluxo de caixa descontado	21
3.3.4. Modelos baseados em <i>spread</i>	22
3.3.5. Modelos estruturais	24
3.3.6. Modelos de ruína	28
3.4. Objetivo deste trabalho	36
4. DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS E ESCOLHA DAS EMPRESAS	38
4.1. Cálculo dos recursos iniciais	38
4.2. Cálculo da média e do desvio padrão	41
4.3. Cálculo dos custos fixos (CF)	43
4.4. Escolha das empresas e dos setores	44
4.5. Exemplo de cálculo	46
4.6. Múltiplo de cobertura aceitável	48
5. RESULTADOS	52
5.1. Setor de Consumo não Cíclico – Alimentos e Bebidas	52
5.2. Setor de Materiais Básicos	55
5.3. Setor de Consumo Cíclico - Tecidos, Vestuário e Calçados	58
5.4. Setor de Bens Industriais - Transportes	60
6. CONCLUSÃO	64
BIBLIOGRAFIA	66
ANEXO I - EXEMPLOS DE DEMONSTRATIVOS FINANCEIROS	70

ANEXO II - INDICADORES FINANCEIROS	72
ANEXO III - FÓRMULA DE VINSO	74
ANEXO IV - CÓDIGO PYTHON PARA CAPTURA DE DADOS	75
ANEXO V - CLASSIFICAÇÃO SETORIAL B3	77
ANEXO VI – RESULTADOS DAS PREMISSAS PARA CADA EMPRESA	79

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é mensurar o risco de crédito utilizando a métrica de risco de ruína e aplicá-la às empresas brasileiras no contexto da venda de energia elétrica no mercado livre de energia.

Na atualidade, a venda de energia por meio de *Power Purchase Agreements* (PPA), ou contratos de fornecimento de energia elétrica, representa um desafio para os agentes geradores de energia elétrica. Isso porque, para lastrear a captação de recursos financeiros destinada à construção de seu parque, é necessário um comprador, no caso um consumidor de energia elétrica, com alta capacidade creditícia e que consiga honrar os pagamentos durante o período do contrato. Em outras palavras, o PPA é fundamental para que o projeto se concretize, pois a expectativa de receita está baseada no fluxo de pagamento da empresa compradora.

Um dos principais pontos de atenção nesse tipo de negociação é o risco de crédito. Isso ocorre porque todo o projeto depende da captação financeira de terceiros, como bancos, e os pagamentos são realizados com base no faturamento gerado pela energia elétrica fornecida ao comprador. Esse fluxo financeiro ocorre durante um longo período, sendo que, em média, os PPA possuem um prazo entre dez e quinze anos.

Considerando esse cenário, um ponto de atenção nesse tipo de negócio é a pequena quantidade de empresas que possuem um *rating* de crédito publicado por agências especializadas no Brasil. Para as empresas que têm o *rating*, a negociação para a captação dos empréstimos tende a ser mais fácil, dado que seu crédito é de conhecimento público e validado por um terceiro. Para as demais, a negociação precisa ser analisada de outra maneira para que seja viável.

Portanto, é necessário o desenvolvimento de métricas capazes de mensurar a capacidade creditícia para longos períodos das empresas que não possuem *rating* publicado. A proposta desse trabalho é mostrar uma alternativa para calcular o risco de crédito de qualquer tipo empresa, com ou sem *rating*, e para longos períodos, nos moldes acordados em um PPA.

Contudo, como as informações financeiras das empresas não são, em geral, de acesso público, este trabalho utilizou empresas de capital aberto como referência,

pois suas informações são públicas e disponibilizadas em seus endereços eletrônicos. Além disso, para identificar alguma relação quanto à atividade das empresas selecionadas, este trabalho fez um comparativo dentro dos setores econômicos e entre os setores econômicos analisados.

No próximo capítulo, será exposto de forma simplificada como funciona a comercialização de energia elétrica no Setor Elétrico Brasileiro (SEB). O objetivo é contextualizar como é o mercado de energia elétrica brasileiro e mostrar a necessidade de métricas de risco para a venda de PPA.

No Capítulo 3, será abordada a revisão bibliográfica a respeito do risco de crédito, onde foi revisado de forma enxuta as principais métricas utilizadas na literatura para determinar a capacidade creditícia das empresas. O objetivo deste capítulo é normalizar o conhecimento e expor as dificuldades de cada métrica para aplicação no problema proposto e justificar o uso do risco de ruína como metodologia para o cálculo do risco de crédito.

No Capítulo 4 o trabalho desenvolve a metodologia baseada na teoria de risco de ruína, desenvolvida por VINSO (1979), para a determinação das probabilidades de inadimplência, ou *default*. Nesse capítulo é destrinchado como as variáveis para o cálculo do modelo são definidas e calculadas para o cenário proposto.

No Capítulo 5 é mostrado os resultados da aplicação da metodologia sugerida para as empresas de capital aberto na bolsa brasileira, bem como os setores nos quais elas estão inseridas. E, por fim, no último capítulo é destinada a conclusão deste trabalho, onde será explorada a possibilidade da métrica para o cenário sugerido.

2. COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA NO SEB

Neste capítulo, a primeira seção trata da evolução do setor, passando pela criação dos principais órgãos atuantes e suas funções. Além disso, explica-se quem são os principais agentes e como o preço é formado dentro deste mercado. Na seção seguinte é detalhado como o produto energia é negociado nesse mercado, sempre realizando um paralelo com o mercado financeiro e mostrando a necessidade de propor alternativas para o cálculo do risco de crédito na venda de PPA.

2.1. Conceitos básicos

O mercado de comercialização de energia elétrica como é estruturado hoje teve origem durante a década de 1990, a partir da necessidade de separar as atividades de geração, transmissão e distribuição. Estas mudanças aconteceram para promover a competição entre os segmentos de geração e comercialização, manter a transmissão e a distribuição no âmbito regulatório e criar as entidades governamentais para regular, operar e contabilizar o SEB (MAYO, 2012).

Em 1996, para regular o SEB, foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) por meio da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997. Ela iniciou suas atividades em dezembro 1997 e suas principais atividades são:

- Regular a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica;
- Fiscalizar, diretamente ou mediante convênios com órgãos estaduais, as concessões, as permissões e os serviços de energia elétrica;
- Implementar as políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos;
- Estabelecer tarifas;
- Dirimir as divergências, na esfera administrativa, entre os agentes e entre esses agentes e os consumidores;

- Promover as outorgas de concessão, permissão e autorização de empreendimentos e serviços de energia elétrica, por delegação do Governo Federal (ANEEL, 2024).

Para a operação do SEB, foi criado o Operador Nacional do Sistema (ONS). Este órgão é responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização da ANEEL (ONS, 2024b).

Pode-se definir o SIN como um sistema de coordenação e controle, formado por todas as empresas de geração, transmissão, distribuição e consumo das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Em outras palavras, é o sistema de produção, transmissão e consumo de energia elétrica brasileiro (ONS, 2024a).

Para a organização das transações no mercado de energia foi criada a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que é responsável pela contabilização e pela liquidação financeira no mercado de curto prazo de energia de todo o SIN. Ela foi criada a partir da Lei nº 10.848/2004, e dentre outras responsabilidades também é responsável pela divulgação do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).

O PLD representa o preço *spot* do mercado de energia elétrica e é usado para valorar as operações de compra e venda no mercado de curto prazo. Ele é calculado através de modelos matemáticos para os quatro submercados: Sul, Sudeste, Norte e Nordeste. Considera-se que os submercados são as regiões elétricas do SIN, definidas considerando as restrições de transmissão de energia elétrica do país. Ou seja, algo semelhante às divisões regionais geográficas, mas o que delimita suas extensões são as concentrações de consumo, dentro de cada localidade brasileira (Figura 1).

Figura 1: Mapa dos submercados brasileiros.



Fonte: (ESFERA ENERGIA, 2024).

Em 2004, com a publicação do Decreto n.º 5.163/2004 e da Lei n.º 10.848/2004, foram estabelecidas novas regras de comercialização a serem aplicadas em dois ambientes: o Ambiente de Contratação Livre (ACL) e o Ambiente de Contratação Regulada (ACR). O ACR é definido pela negociação de contratos de compra e venda de energia entre geradores e distribuidores, por meio de leilões organizados pela CCEE. Os contratos são regulados, portanto, preço, submercado e vigência não podem ser alterados. Já no ACL, geradores, comercializadores e consumidores têm liberdade para negociar os volumes de energia, seus respectivos preços, submercado de entrega e a vigência do fornecimento.

A liberdade de negociação no ACL é permitida para todos os agentes cadastrados na CCEE e que seguem a regulação imposta pela ANEEL, assim como as regras estabelecidas pela própria CCEE. A entrada de uma empresa como um agente na CCEE dependerá da categoria escolhida e dos requisitos necessários para exercer as atividades associadas à comercialização de energia elétrica.

A figura do consumidor de energia elétrica é definida como qualquer pessoa física ou jurídica que solicite à distribuidora local o fornecimento de energia elétrica. O consumidor deve assumir a responsabilidade pelo pagamento das faturas e demais obrigações fixadas em regulamentos regidos pela ANEEL. O consumidor é dividido em dois tipos: (i) consumidores livres, que atuam no ACL, e (ii) consumidores cativos, que estão conectados à distribuidora local e compram sua energia segundo regulação do ACR (MAYO, 2012).

São classificados como geradores os Concessionários de Serviço Público de Geração, Produtores Independentes de Energia Elétrica e Autoprodutores. Estes

agentes podem vender a energia gerada para os dois ambientes de negociação, ACR e ACL. O Concessionário de Serviço Público de Geração é o titular de concessão para exploração de ativo de geração a título de serviço público. O Produtor Independente de Energia Elétrica é o agente que recebe concessão, permissão ou autorização do Poder Concedente¹ para produzir energia destinada à comercialização por sua conta e risco. E, por fim, o autoprodutor é o agente com concessão, permissão ou autorização para produzir energia destinada a seu uso exclusivo, podendo comercializar eventual excedente de energia desde que autorizado pela ANEEL (CCEE, 2024b).

Os comercializadores de energia são agentes cadastrados na CCEE que compram e vendem energia por meio de contratos bilaterais celebrados no ACL. De modo geral, podem negociar energia com outros comercializadores, geradores, consumidores e, em dados momentos, até com distribuidoras.

Os agentes de distribuição, ou distribuidoras, são as empresas concessionárias de energia elétrica, que realizam o atendimento de energia aos consumidores e são remuneradas via tarifa regulada pela ANEEL. No atual modelo, todas as distribuidoras atuam majoritariamente no ACR, celebrando contratos de energia com geradores através de leilões (CCEE, 2024b). Resumindo, a distribuidora compra energia dos geradores via leilões e repassa o custo da energia elétrica através de tarifas reguladas aos consumidores.

2.2. Características do mercado

Um dos pilares fundamentais para compreender o funcionamento deste mercado, suas principais características e onde entra a necessidade da análise de risco de crédito na negociação de um PPA é entender como o produto energia é negociado e como ele é precificado. Como dito anteriormente, o PLD é a referência de preço *spot* do mercado de energia elétrica, contudo, para travar custos ou margens, os agentes participantes do ACL negociam o preço futuro da energia. Ou seja, negociam o preço da energia que será produzida e consumida meses, anos ou décadas a frente da data de negociação.

¹ O poder concedente é o ente federativo, como a União, o Estado, o Distrito Federal ou o Município, que detém a competência para prestar um serviço público. A Constituição Federal define a esfera de competência do poder concedente de acordo com a sua natureza.

O produto negociado no mercado de energia elétrica brasileiro é muito parecido com um contrato a termo negociado no mercado financeiro. Pode-se definir um contrato a termo como um contrato para comprar ou vender um ativo, com preço e fornecimento futuro específicos. Sua diferença de um contrato *spot* é que no contrato à vista a negociação é feita quase que imediatamente. Um contrato a termo normalmente é negociado em um mercado de balcão, entre duas instituições financeiras ou entre uma instituição financeira e um cliente (HULL, 2016).

Trazendo essa definição ao mercado de energia, tem-se uma particularidade importante quando se olha um contrato de energia: a entrega da energia é física. Ou seja, o contrato negociado, além de não ser padronizado como qualquer outro contrato a termo, estabelece a necessidade de o vendedor entregar “fisicamente” a energia negociada ao comprador. De modo geral, o contrato a termo no mercado financeiro é uma obrigação financeira e no mercado de energia, além da obrigação financeira, o vendedor precisa entregar a energia ao comprador.

Apenas um ponto de atenção sobre a entrega física, é que ela não implica necessariamente alguém entregando algo para outra pessoa ou empresa. O que acontece é que, através do sistema de contabilização e liquidação da CCEE, o vendedor informa o valor vendido ao comprador para a contabilização dos valores. A energia elétrica física que chega aos consumidores não será afetada pela não entrega da energia nos sistemas da CCEE *a priori*, contudo, o mundo contábil deve ser um espelho do mundo real, onde de fato há o consumo de energia. Caso haja alguma divergência em um dos dois lugares, físico ou contábil, o outro será afetado também.

Em linhas gerais, para o ACL é necessário que haja um contrato registrado nos sistemas da CCEE que comprove a compra da energia pelo consumidor. Para o ACR, tudo é feito pela distribuidora através da CCEE e o consumidor não precisa se preocupar com esses sistemas, a própria distribuidora faz todo o processo e o consumidor apenas deve pagar a sua fatura de energia.

Seguindo a discussão sobre as características, o mercado de energia é um mercado de balcão², onde as negociações são feitas diretamente entre os vendedores

² Segundo (HULL, 2016), “Nem todas as negociações de derivativos ocorrem em bolsas. Muitas acontecem no mercado de balcão (OTC, *over-the-counter*). Os bancos, outras grandes instituições financeiras, gerentes de fundos e grandes empresas são os principais participantes dos mercados de derivativos de balcão. “, e completa com, “Quando as negociações são compensadas bilateralmente, as duas partes geralmente assinaram um contrato que abrange todas as transações

e compradores e cujo risco de crédito é bilateral e controlado por cada parte. Esse ponto difere do mercado financeiro, dado que nele existe a figura da bolsa de valores como contraparte central³, a Brasil, Bolsa, Balcão (B3) no Brasil, garantindo as operações e controlando o risco de forma global.

É importante comentar que os negócios no mercado de energia normalmente são fechados para meses completos de fornecimento. Por exemplo, ao considerar o mês de setembro, é implícito que o fornecimento de energia deve ocorrer do primeiro ao último dia deste mês. Por ser um mercado a termo, a negociação pode ser feita para anos à frente também, e, nesses casos, os meses dentro de cada ano são agrupados em conjunto e, assim, o produto passa de uma referência mensal para uma referência anual. Nessa lógica, é possível agrupar meses para negociar produtos trimestrais e semestrais também, assim como qualquer outra configuração necessária.

A estrutura do mercado explicada anteriormente evoluiu de forma que os consumidores e geradores tivessem possibilidade de fixar seus custos e suas receitas. Assim, os consumidores interessados em controlar suas despesas e os geradores interessados em garantir sua margem futura têm mecanismos para fazê-lo. O ACL como um todo surgiu para dar mais flexibilidade e competitividade aos seus agentes, além de assegurar o valor da energia elétrica para longos horizontes de tempo, o que não é possível no ACR, dado que a tarifa é reajustada anualmente sem uma previsibilidade clara.

Assim, fica evidente a necessidade do gerenciamento de riscos no mercado de energia elétrica e, mais especificamente no contexto deste trabalho, a necessidade de métricas para avaliação do risco de crédito, dada sua relevância para as negociações no ACL.

realizadas uma com a outra. As questões envolvidas no contrato incluem as circunstâncias sob as quais as transações correntes podem ser encerradas, como valores de liquidação em caso de encerramento do contrato e como calcular a garantia (se houver) que cada parte deve depositar.”.

³ Uma contraparte central interpõe-se entre as contrapartes de contratos transacionados num ou mais mercados financeiros, tornando-se compradora de todos os vendedores e vendedora de todos os compradores, assegurando assim a execução dos contratos em aberto. Uma contraparte central torna-se contraparte em negociações com participantes do mercado por meio de novação. A eficácia dos controles de risco de uma contraparte central e a adequação de seus recursos financeiros são essenciais para alcançar esses benefícios de redução de risco (BANCO CENTRAL, 2024).

3. RISCO DE CRÉDITO

Neste capítulo serão abordados os conceitos básicos de crédito e risco de crédito, *ratings* e as principais metodologias para definição da probabilidade de *default*. Na primeira e na segunda seção desse capítulo será feita uma contextualização sobre risco de crédito e quais as razões pelas quais a utilização de *ratings* para o problema proposto neste trabalho não é suficiente.

Na terceira seção serão abordadas as principais metodologias utilizadas para a definição do risco de crédito no mercado financeiro, passando pelos modelos mais simples, como a análise de indicadores financeiros, com suas análises horizontais e verticais, e evoluindo para modelos de *score*, *spread*, fluxo de caixa descontado, modelos estruturais e, por fim, o modelo de ruína. Para finalizar, na última seção é feita a introdução de como esse trabalho foi desenvolvido a partir da teoria de ruína.

3.1. Conceitos básicos de risco de crédito

O conceito de crédito é antigo e sempre existiu. Hoje, crédito significa uma troca financeira ou algo que seja financeiramente equivalente, como um empréstimo ou um financiamento. Crédito é uma transação entre duas partes, na qual uma delas (fornecedor) fornece dinheiro, ativos, serviços ou seguros com a promessa de receber algum pagamento no futuro da outra parte (tomador) com alguma taxa sobre o valor inicial negociado (JOSEPH, 2013).

Além disso, é importante notar que o crédito tem custo, pois existe o custo de oportunidade sobre o valor dispendido pelo fornecedor, com a expectativa do tomador pagar os valores no futuro (JOSEPH, 2013). Nesse contexto, o risco de crédito nada mais é do que a possibilidade de o tomador não honrar com a dívida no futuro, ou seja, não possuir recursos suficientes em algum momento após tomar a dívida e, assim, ficar inadimplente com o fornecedor (JOSEPH, 2013). Desta forma, pode-se definir que o risco de crédito é composto por três fatores: a probabilidade de *default*, ou probabilidade de inadimplência, o valor a ser pago e o valor que é possível ser recuperado (SOUZA, 2017).

A probabilidade de *default* remete à capacidade financeira da empresa no futuro, ou seja, se a empresa estará saudável o suficiente para realizar o pagamento integral do valor dispendido pelo fornecedor do crédito. O valor a ser pago pode ser de fácil ou de difícil contabilização, pois dependerá do que está sendo fornecido como crédito, contudo, em geral, a ideia é que o valor ao longo do tempo é diferente dado que uma parte do que foi negociado pode já ter sido paga ou variar por outros fatores. Por último, a incerteza quanto ao valor recuperado é referente ao quanto da dívida que o fornecedor consegue recuperar. Esse componente dependerá de alguns fatores, como a regulação do país e as garantias apresentadas pelo tomador.

O estudo deste trabalho foi direcionado para a determinação da probabilidade de *default*, dado que esse é o componente do risco de crédito que expressa a capacidade da empresa de honrar ou não suas obrigações.

3.2. Ratings de agências de crédito

A procura pelo *rating* de crédito fornecido pelas agências de crédito é, normalmente, a primeira fonte de pesquisa para a avaliação do risco de crédito de uma empresa, pois simboliza a capacidade da empresa pagar suas dívidas. Essas agências existem desde o início do século XX e as três principais agências, Fitch, Moody's e S&P, são utilizadas como fonte primária de análise (LANDO, 2004).

O trabalho dessas agências é baseado na coleta de dados e sua transformação em uma classificação de crédito para diversos tipos de empresa ou títulos (LANDO, 2004). Elas categorizam regularmente os devedores e sua qualidade de crédito gerando um histórico para análise de risco (LANDO, 2004). A ideia e evolução dessas agências veio com a necessidade de reduzir a assimetria de informações entre as empresas tomadoras de crédito (SOUZA, 2017).

A análise para a determinação dos *ratings* publicados pelas agências é feita com informações quantitativas e qualitativas, e completam que o processo depende mais do julgamento e experiência do analista do que de procedimentos matemáticos estritamente definidos (BLUHM et al., 2016). A classificação de crédito não fornece probabilidades de inadimplemento individualizadas para cada empresa, mas, baseado na classificação atribuída e histórico de inadimplência, é possível definir uma probabilidade de *default* em cada classificação (LANDO, 2004).

As classificações normalmente são designadas por códigos alfanuméricos, que representam a qualidade do *rating* atribuído à empresa analisada. A Tabela 1 ilustra de forma generalizada a classificação de *ratings* e seu significado quanto ao risco da empresa analisada.

Tabela 1: *Ratings* e sua descrição.

Rating	Classificação	Descrição
AAA	Investimento	Capacidade extremamente forte de honrar compromissos financeiros.
AA	Investimento	Capacidade muito forte de honrar compromissos financeiros
A	Investimento	Forte capacidade de honrar compromissos financeiros, mas ligeiramente suscetível às condições econômicas e às mudanças nas circunstâncias.
BBB	Investimento	Capacidade adequada de honrar compromissos financeiros, porém mais suscetível a condições econômicas adversas.
BB	Especulativo	Menos vulnerável no curto prazo, porém enfrenta incertezas contínuas relativas às condições de negócio, financeiras e econômicas adversas.
B	Especulativo	Mais vulnerável a condições adversas de negócio, financeiras e econômicas, porém atualmente apresenta capacidade de honrar compromissos financeiros.
CCC	Especulativo	Atualmente vulnerável e dependente de condições de negócio, financeiras e econômicas favoráveis para honrar compromissos financeiros.
CC	Especulativo	Altamente vulnerável; o <i>default</i> ainda não ocorreu, mas espera-se que sua ocorrência seja certa
C	Especulativo	Atualmente altamente vulnerável à inadimplência, e espera-se que uma recuperação final seja menor que aquela prevista no caso de obrigações com <i>ratings</i> mais elevados.
D	Especulativo	<i>Default</i> no pagamento de um compromisso financeiro ou quebra de uma promessa imputada; também utilizado quando um pedido de falência foi registrado.

Fonte: (S&P, 2024).

Vale destacar que os *ratings* com classificação “Investimento” possuem uma capacidade creditícia alta e, como o próprio nome diz, refere-se a empresas ou títulos que de fato são bons investimentos. Os *ratings* “Especulativo” representam risco mais elevado e podem não estar nas mesmas condições que estavam na data de negociação quando chegarem no seu vencimento. A Tabela 2 ilustra os *ratings* das principais agências de crédito e sua correspondência entre as agências.

Tabela 2: *Ratings* das principais agências de crédito e sua correspondência.

Fitch	Moody's	Standard & Poor's
AAA	Aaa	AAA
AA+	Aa1	AA+
AA	Aa2	AA
AA-	Aa3	AA-
A+	A1	A+
A	A2	A
A-	A3	A-
BBB+	Baa1	BBB+
BBB	Baa2	BBB
BBB-	Baa3	BBB-
BB+	Ba1	BB+
BB	Ba2	BB
BB-	Ba3	BB-
B+	B1	B+
B	B2	B
B-	B3	B-
CCC	Caa1	CCC+
CC	Caa2	CCC
C	Caa3	CCC-
RD	Ca	CC
D	C	C
		D

Fonte: (GORILA BLOG & FERREIRA, 2022).

Baseado no histórico de *ratings* e os *defaults* ocorridos, essas agências são capazes de atribuir probabilidades de *default* para cada *rating* publicado. Destacando que a probabilidade é do *rating* e não da empresa especificamente.

Existem alguns pontos de discussão interessantes sobre a utilização de *ratings* que vale mencionar, contudo, para esse trabalho, pode-se argumentar sobre a conscientização de usar esses *ratings*. Normalmente, é tentador e fácil de usar essas estimativas como entradas para um modelo, no entanto, é necessário atenção, pois são modelos que não são inteiramente reproduzíveis e algumas informações são perdidas ao classificar as empresas em um conjunto limitado de categorias de crédito (LANDO, 2004). Espera-se um certo grau de heterogeneidade entre as contrapartes atribuídas a uma mesma classe de crédito (LANDO, 2004).

Tendo em vista essas informações, vale frisar que a principal crítica deste trabalho quanto a utilização desses *ratings* é referente a pouca capilaridade e alcance que eles têm para as empresas brasileiras. Segundo o trabalho da XP INVESTIMENTOS et al. (2024), em seu relatório Guia de *Rating* de novembro de 2024, que levanta as empresas que possuem *rating* no Brasil, constata-se que apenas 639 empresas possuem *ratings* publicados na data deste trabalho. Considerando que o universo de agentes da CCEE ultrapassa mais de dez mil, é possível verificar a discrepância entre as empresas com *rating* publicado e as que não possuem no cenário de venda de PPA no SEB.

Na próxima seção serão abordadas algumas metodologias para a mensuração do risco de crédito, algumas que de fato calculam as probabilidades de *default* e outras que não. A ideia é promover o que usualmente é encontrado na literatura e nas empresas quando o assunto é avaliação de crédito.

3.3. Modelos de risco de crédito

A seguir serão abordados os modelos de análise de indicadores financeiros e suas análises horizontais e verticais, modelos de *score*, modelos de *spread*, modelos de fluxo de caixa descontado, modelos estruturais e, por fim, o modelo de ruína.

3.3.1. Modelos baseados em dados contábeis

Os modelos baseados em dados contábeis são modelos simples, que basicamente analisam o comportamento da empresa através de seus indicadores contábeis. Os indicadores são retirados das demonstrações financeiras, ou demonstrativos financeiros, mais precisamente do balanço patrimonial (BP), da demonstração de resultado do exercício (DRE) e da demonstração do fluxo de caixa (DFC).

O BP mostra a posição consolidada da empresa em uma data específica, normalmente o fim de um período, podendo ser o ano, o trimestre ou o mês. Nele é possível verificar dados como ativos, passivos, caixa, patrimônio líquido, estoque, entre outros. Em resumo, mostra a origem do dinheiro e onde ele foi alocado pela

empresa. É um documento crítico para a análise de risco de crédito, muitas metodologias usam-no (JOSEPH, 2013).

A DRE mostra as receitas advindas das operações e os custos e despesas provenientes dessa receita. Além disso, é possível verificar as receitas financeiras e os impostos pagos pela empresa nesse demonstrativo. Diferente do BP, que mostra os números de uma data específica, como uma foto da situação financeira da empresa, o DRE é calculado para um intervalo de datas, ou seja, ele conta a história do que aconteceu naquele período. Assim como o balanço, pode ser mostrado os resultados do ano, do trimestre ou do mês e é um documento crítico na análise de risco de crédito (JOSEPH, 2013).

O DFC ilustra a capacidade de sobrevivência e o sucesso de qualquer negócio, pois enfatiza a capacidade de gerar renda e as saídas de caixa que uma empresa tem. Ou seja, nele é possível verificar o que impactou positivamente ou negativamente o caixa da empresa durante o período analisado. Assim como o DRE, o DFC mostra o que ocorreu durante o período analisado (JOSEPH, 2013). No Anexo I deste trabalho, são colocados exemplos desse e dos demais demonstrativos para consulta de seu formato.

Neste modelo, o objetivo é capturar os dados desses demonstrativos e criar indicadores que possam fornecer uma medida comparativa entre empresas e seus valores de referências. Na literatura, existem muitas opções para realizar essa análise e quais são os valores referência para sua adoção. Vale ressaltar que esse método é de certa forma subjetivo e depende de quem faz a análise. Ele não explicita uma probabilidade de *default*, mas ao analisar os indicadores é possível capturar nuances de como a empresa administra suas finanças. Caso os indicadores estejam abaixo de seus valores de referência é necessário cautela na negociação com a empresa, pois isso pode simbolizar algum problema agora ou indicar uma possível incapacidade de manter as obrigações no futuro.

Pode-se classificar os indicadores em cinco principais grupos: giro, rentabilidade, liquidez, lucratividade e endividamento. Essas classificações e seus valores de referência podem divergir entre as fontes de consulta, assim como os indicadores. No Anexo II, foi exposto o formulário desses indicadores e uma breve explicação sobre esses grupos é dada a seguir:

- Indicadores de giro: mostram os prazos médios para a atividade da empresa, como giro do estoque e giro de contas a receber;
- Indicadores de rentabilidade: calculam o retorno da empresa com relação ao ativo e ao patrimônio líquido. Exemplos comuns são o *Return on Assets* (ROA) e o *Return on Equity* (ROE);
- Indicadores de liquidez: calculam a capacidade da empresa de saldar seus compromissos, como, por exemplo, liquidez corrente e liquidez total;
- Indicadores de lucratividade: nesse grupo são calculadas as margens de lucro da empresa com relação a receita que ela gera. Por exemplo, margem líquida e margem bruta;
- Indicadores de endividamento: mostram as decisões financeiras da empresa em relação à obtenção e aplicação dos recursos, ou seja, calculam o risco financeiro da empresa (FERNANDES & NETO, 2014).

Nesse método é comum a utilização de três análises, em conjunto ou individualizadas. Elas são as análises horizontal, vertical e Dupont, e seu objetivo é verificar a evolução dos indicadores e dos dados apresentados nos demonstrativos.

A análise horizontal envolve observar o crescimento e a redução percentual de cada item dos demonstrativos em relação aos períodos anteriores e posteriores (JONICK, 2017). Essa análise mostra a evolução das contas, os caminhos trilhados pela empresa e as possíveis tendências em relação ao número base, normalmente o mais antigo (FERNANDES & NETO, 2014).

A análise vertical tem como objetivo ressaltar o que é importante, pois calcula a participação percentual de cada conta, destacando a sua real importância no conjunto. Normalmente para o BP é usado os ativos totais e para o DRE é usada a receita líquida como referência para a composição das demais participações dentro de cada demonstrativo (FERNANDES & NETO, 2014).

O último método é a análise Dupont, que é a decomposição da rentabilidade do acionista para entender sua relação com a eficiência na gestão dos ativos, margens de lucro e uso do capital de terceiros pela empresa. A análise Dupont divide em três componentes o indicador de ROE para explicar como uma empresa pode aumentar

seu retorno (JONICK, 2017). Os indicadores são: margem líquida, giro do ativo e o grau de alavancagem financeira.

3.3.2. Modelos baseados em *score*

Esses modelos são baseados em dados históricos e avaliam a probabilidade de *default* a partir de um *score* gerado por variáveis financeiras e não financeiras. Esse *score* geralmente é calculado a partir de uma equação, cujo valor alvo é um valor qualitativo simbolizando o evento de *default*, normalmente é adotado o valor 1 para o evento de *default* e o valor 0 para as empresas que não apresentaram o evento. O mais comum para utilizar como variáveis nesses modelos são os indicadores financeiros calculados a partir das demonstrações financeiras, abordados na seção anterior.

Vale frisar que esses métodos utilizam o histórico das informações financeiras das empresas e o histórico das empresas que apresentaram *default* no período para otimizar a equação utilizada para o cálculo do *score*. O ponto positivo desses modelos é a forma explícita para se determinar a probabilidade de *default* de uma empresa, mas o ponto negativo é a necessidade de manipular um conjunto relativamente grande de informações para compor a equação base do modelo.

3.3.2.1. Modelo de probabilidade linear

A análise de regressão está preocupada com o estudo da dependência de uma variável, a variável dependente, em relação a uma ou mais variáveis, as variáveis explicativas, com o objetivo de estimar o valor médio populacional ou esperado da variável dependente em termos dos valores conhecidos ou fixos das variáveis explicativas (GUJARATI, 2012). Na equação abaixo, tem-se uma equação linear com apenas uma variável explicativa, X_i . \hat{Y}_i representa o valor calculado para a variável dependente baseado nos valores dos coeficientes β_1 e β_2 otimizados. Essa é uma configuração simples para uma variável explicativa, contudo, pode ser aplicado mais variáveis explicativas.

$$\hat{Y}_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (3.1)$$

O conceito da regressão é reduzir o erro entre os resultados calculados pela equação otimizada, \hat{Y}_i , e os dados coletados das variáveis dependentes, Y_i . Existem muitos métodos para tal otimização, mas o mais usual é utilizar o método dos mínimos quadrados, dado pela equação:

$$\sum u^2 = \sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum (Y_i - \beta_1 + \beta_2 X_i)^2 \quad (3.2)$$

Na equação acima, u é o valor que deve ser reduzido, ou seja, é o valor que simboliza o erro entre os valores de \hat{Y}_i e Y_i . Quanto menor o valor de u , menor o erro entre o valor da variável dependente calculada e o valor observado.

Para este trabalho, Y_i é o estado de *default*, assim, Y_i é igual a 1 para o evento de *default* e 0 no caso de não ter ocorrido o *default*. Como mencionado anteriormente, no nosso problema de risco de crédito, são comumente utilizados os indicadores financeiros como variáveis explicativas. A escolha dos indicadores e sua quantidade pode variar de acordo com a significância que eles apresentam em relação a variável dependente. Além disso, é necessária uma base de dados com as empresas que apresentaram *default* e outras que não apresentaram, para o mesmo período, para que seja possível otimizar os coeficientes β_1 e β_2 .

Esse modelo é muito parecido com um típico modelo de regressão linear, contudo, dado que a variável alvo é binária, deve-se adotar o nome de modelo de probabilidade linear. Isso porque o valor esperado de Y_i é dado por X_i , $E(Y_i|X_i)$, e pode ser interpretado como a probabilidade condicional do evento ocorrer dado X_i , ou seja, $P(Y_i|X_i)$ (GUJARATI, 2012).

Para esse tipo de modelagem, podem ser usadas funções de distribuição acumuladas de uma variável aleatória com curva sigmoide, em forma de S. Essas funções de distribuição acumulada são escolhidas para modelar regressões onde a variável de resposta é binária, 0 ou 1 no caso (GUJARATI, 2012).

Por razões históricas e práticas, as funções de distribuição acumuladas comumente escolhidas para esses modelos são a logística e a normal. A primeira relacionada ao modelo logit e a segunda ao modelo probit (ou normit) (GUJARATI, 2012).

3.3.2.2. Modelo logit

A ideia do modelo logit é muito similar ao modelo de probabilidade linear, sendo que sua diferença é relacionada à equação utilizada como função distribuição de probabilidade acumulada. No caso deste modelo, é aplicada a função de distribuição logística acumulada, que é dada pela seguinte equação (GUJARATI, 2012):

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i}} = \frac{e^z}{1 + e^z} \quad (3.3)$$

Assim, aplicando a equação acima ao problema para determinar os coeficientes β_1 e β_2 , tem-se a seguinte equação para reduzir o erro através do método dos mínimos quadrados:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 + P_i}\right) = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (3.4)$$

Substituindo essa equação na anterior, tem-se que a função de probabilidade é determinada da seguinte forma:

$$P_i = E(Y_i = 1|X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_i)}} \quad (3.5)$$

Como no modelo de probabilidade linear, o objetivo é determinar os coeficientes que reduzam o erro entre o valor observado e o valor calculado da variável dependente.

Aqui, vale algumas considerações finais: (i) como P está entre 0 e 1, L está entre menos infinito e mais infinito; (ii) L é linear em X , mas as probabilidades não são, diferente do modelo de probabilidade linear; e (iii) nas equações acima, apenas uma variável explicativa foi utilizada, contudo, como no modelo anterior, a inclusão de mais variáveis é aplicável (GUJARATI, 2012).

3.3.2.3. Modelo probit

Para explicar o comportamento de uma variável binária, é necessário usar uma função de distribuição acumulada. O modelo logit usa a função logística acumulada, mas como alternativa pode-se usar a função de probabilidade acumulada normal, denominado modelo probit (GUJARATI, 2012). A demonstração desse modelo pode seguir como o modelo logit, contudo, será abordado o conceito de utilidade para ilustrar seu desenvolvimento (GUJARATI, 2012).

Assumindo que a probabilidade de uma empresa i entrar em *default* depende de um índice de utilidade não observável I_i , que é determinado por uma ou mais variáveis explicativas, X_i , de tal forma que quanto maior o valor do índice I_i , maior probabilidade a empresa tem de entrar em *default*. Pode-se expressar o índice I_i como:

$$I_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (3.6)$$

Agora é razoável assumir que há um nível crítico ou limite do índice, chame-o de \hat{I}_i , tal que se I_i exceder \hat{I}_i , a empresa entrará em *default*, caso contrário, não. Dada a suposição de normalidade, a probabilidade de que \hat{I}_i seja menor ou igual a I_i pode ser calculada a partir da função de distribuição acumulada normal padronizada, como mostrado na sequência:

$$P_i = P(Y = 1|X) = P(I_i^* \leq I_i) = P(Z_i \leq \beta_1 + \beta_2 X_i) = F(\beta_1 + \beta_2 X_i) \quad (3.7)$$

A equação da função de distribuição acumulada normal é dada da seguinte forma:

$$F(X) = \int_{-\infty}^{X_0} \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{\frac{-(X-\mu)^2}{2\sigma^2}} dX \quad (3.8)$$

Escrevendo explicitamente no contexto presente, tem-se:

$$F(I_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{I_i} e^{-\frac{z^2}{2}} dz = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta_1 + \beta_2 X_i} e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (3.9)$$

Como P representa a probabilidade de uma empresa entrar em *default*, o evento pode ser calculado pela área da curva normal padrão de $-\infty$ a I_i . Agora, para obter informações sobre I_i , o índice de utilidade, bem como sobre β_1 e β_2 , deve-se calcular o inverso da equação:

$$I_i = F^{-1}(I_i) = F^{-1}(P_i) = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (3.10)$$

Para isso, deve-se tirar a derivada dessa função em relação a X , conforme equação:

$$\frac{dP_i}{dX_i} = f(\beta_1 + \beta_2 X_i) \beta_2 \quad (3.11)$$

Com a equação da função de distribuição normal dada da seguinte forma:

$$f(X) = \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{-\frac{(X-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (3.12)$$

Desta forma, tem-se a metodologia para calcular a probabilidade de *default* através do modelo probit. Destacando que: (i) ainda é necessário aplicar alguma metodologia de otimização para determinar os coeficientes, como o método dos mínimos quadrados, por exemplo; e (ii) na formulação acima foi considerada apenas uma variável explicativa, contudo, normalmente são utilizadas mais que uma (GUJARATI, 2012).

Os modelos logit e probit, na maioria das aplicações, são bastante semelhantes, a principal diferença é que o modelo logit, por usar uma distribuição logística, tem caudas ligeiramente mais grossas. Ou seja, a probabilidade condicional se aproxima de zero a uma taxa mais lenta do que no modelo probit. Na prática, muitos escolhem o modelo logit por causa de sua simplicidade matemática comparativa (GUJARATI, 2012).

Além disso, é preciso ter cuidado ao interpretar os coeficientes estimados pelos modelos. A razão é que, embora as distribuições logísticas padrão e normais padrão tenham um valor médio de zero, suas variâncias são diferentes (GUJARATI, 2012).

3.3.2.4. *Machine Learning*

Esses modelos nos últimos anos ganharam diversas aplicações em diversas áreas, isso devido a sua alta capacidade para identificar padrões complexos em grandes volumes de dados. Eles não são modelos de regressão, como os anteriores, contudo, sua necessidade por um histórico de informações grande é fundamental para que o modelo tenha um desempenho satisfatório e, além disso, seu produto também é uma equação.

Para este trabalho, seu desenvolvimento é similar aos métodos anteriores, onde uma massa de dados contém informações importantes que podem ou não ser um indicador de que uma empresa pode entrar em *default*. A diferença desse grupo para os anteriores é que esses métodos são muito mais avançados e conseguem capturar padrões onde os modelos anteriores não capturam.

Como exemplo, pode-se citar duas metodologias desses modelos: (i) Redes Neurais, modelos que aprendem padrões não lineares entre as variáveis, com semelhança aos padrões de conexões dos neurônios no cérebro humano (HAYKIN, 2009); e (ii) Árvores de Decisão e Florestas Aleatórias, modelos que classificam as variáveis com base em grandes conjuntos de dados, calculando a média de múltiplas árvores de decisão que, individualmente, sofrem de alta variância (RASCHKA & MIRJALILI, 2019).

3.3.3. Modelos de fluxo de caixa descontado

Os modelos de fluxo de caixa descontado são métodos aplicados aos modelos de *valuation*. Eles calculam o valor de um investimento financeiro ou de uma empresa com base no caixa que será gerado no futuro (SERRA, 2019). Esse caixa é proveniente de entradas e saídas que a empresa terá no horizonte de tempo analisado (SERRA, 2019). No cenário de risco de crédito, esses valores serão os lucros e

prejuízos que a empresa terá no horizonte analisado, e o risco é dado quando a empresa não possui recursos suficientes para cobrir os possíveis prejuízos.

O termo “descontado” refere-se ao fato de que esses fluxos futuros são ajustados por meio da aplicação de um desconto relativo a uma eventual remuneração futura. O nome usado para este processo é “trazer a valor presente” (SERRA, 2019).

$$VP = \sum_{i=0}^N \frac{FC_i}{(1+y)^i} \quad (3.13)$$

Na equação acima podemos ver a forma clássica da equação do valor presente para um fluxo com N de pagamentos, onde FC_i é o fluxo financeiro no instante i e y é a taxa de desconto para trazer o valor do fluxo de caixa ao presente.

Dentre os métodos de *valuation*, o modelo de fluxo de caixa descontado é considerado como o melhor método para avaliar a efetiva capacidade de geração de riqueza de determinada empresa (MIRANDA et al., 2006). No entanto, o modelo de fluxo de caixa descontado tem a desvantagem de depender de uma grande quantidade de premissas quando se realiza seu cálculo, o que pode levar a conclusões incorretas por conta do excesso de subjetividade.

Para a análise de risco de crédito, além da calibração dessas premissas, é necessário usá-lo em conjunto com o modelo de Monte Carlo, como alternativa. A ideia é verificar de modo quantitativo em quantos cenários a empresa apresentará o *default*, de modo que a quantidade de variáveis e seus intervalos possam ser maximizados com o objetivo de cobrir o maior número de combinações e reduzir a quantidade de premissas.

3.3.4. Modelos baseados em *spread*

Os modelos de risco de crédito baseados em *spread* utilizam o diferencial entre as taxas de retorno de títulos corporativos e títulos livres de risco, ou seja, os títulos governamentais, para avaliar o risco de *default* de um emissor, ou empresa (HULL, 2016). Esses modelos consideram que o *spread* reflete não apenas o risco de crédito, mas também fatores como liquidez, condições macroeconômicas e percepção

de mercado (OREIRO, 2006). Para realizar seu cálculo, a equação básica para um fluxo de pagamento é:

$$\frac{FC}{(1 + YtM)^t} = \frac{E[FC]}{(1 + E_T)^t} = \frac{(1 - p_d) * FC + p_d * LGD * FC}{(1 + E_T)^t} \quad (3.14)$$

Sendo p_d a probabilidade de inadimplência, FC o fluxo de caixa do título, YtM é a *Yield to Maturity* do título, LGD é o *Loss Given Default* e E_t é o retorno esperado do título. Vale destacar que o LGD é o quanto pode ser recuperado no caso de *default*. Nessa equação, o objetivo é calcular o valor de p_d . Para isso, quase todas as variáveis são acessíveis diretamente pelo título. A única que necessita de cálculo prévio é o retorno esperado do título, que pode ser calculado utilizando o modelo *Capital Asset-Pricing Model* (CAPM) de SHARPE (1964):

$$E_T = R_f + \beta_T * P_{RM} \quad (3.15)$$

R_f representa o retorno esperado do ativo livre de risco, os títulos governamentais geralmente, β_T é a sensibilidade do ativo a oscilações de mercado (conhecido como beta) e P_{RM} é o prêmio de risco de mercado. Calculando E_T , dado pelo modelo CAPM, e substituindo na primeira equação, basta isolar p_d com algumas manipulações algébricas para calcular o resultado da probabilidade de inadimplência do título.

Essa metodologia é interessante, pois calcula o risco de crédito que o mercado está avaliando. Ela possui algumas vantagens, tais como, pode ser interpretada como a real percepção do risco de crédito da empresa, sua fácil modelagem, pois não necessita de base de dados históricos ou definição de equações, e é possível validar os resultados com os *ratings* de crédito, caso o emissor do título o possua.

No entanto, vale destacar que a gama de empresas passível de ser analisada é pequena, basicamente as empresas que emitem algum título no mercado financeiro. Assim, para a proposta desse trabalho e o universo de agentes na CCEE, ela não é prática.

3.3.5. Modelos estruturais

Os modelos estruturais se baseiam na teoria de opções desenvolvida por BLACK & SCHOLES (1973), e consideram o patrimônio líquido da empresa como uma opção de compra sobre seus ativos. MERTON (1974), com esta ideia, utilizou esse conceito para a definição da probabilidade de *default* de empresas.

O modelo de MERTON (1974) demonstra conceitualmente que a participação acionária de uma empresa é essencialmente equivalente a uma opção de compra sobre seus ativos, com o preço de exercício igual às suas obrigações de dívida (BOLDER, 2018). A abordagem de MERTON (1974) começa com o valor da empresa no tempo $t \in (0, T)$, escrito da seguinte forma:

$$A_t = E_t + L_t \quad (3.16)$$

Sendo que A_t , E_t e L_t representam, respectivamente, os ativos, o patrimônio líquido e os passivos da empresa no tempo t . A equação acima segue o que normalmente é aplicado na contabilidade e é observado nas demonstrações contábeis ao redor do mundo (BOLDER, 2018). No cenário em que os ativos são maiores que os passivos, implica que a empresa permanece solvente. Do contrário, considera-se que a empresa está em situação de *default*. Nesse último caso, a empresa não possui recursos suficientes para cumprir suas obrigações (BOLDER, 2018).

MERTON (1974) observou que os acionistas têm um direito residual sobre o valor da empresa, uma vez que as demais obrigações tenham sido cumpridas. Assim, os acionistas detêm um direito sobre os ativos da empresa, muito parecido com o conceito de uma opção de compra (BOLDER, 2018). E que pode ser escrita da seguinte forma:

$$E_t = (A_t - L_t)^+ \quad (3.17)$$

A equação acima é idêntica ao retorno de uma opção de compra, como ilustrado a seguir:

$$P_t = (S_t - K_t)^+ \quad (3.18)$$

Com P_t sendo o *payoff* da opção, S_t o preço do ativo e K_t o preço de exercício da opção. No paralelo feito por MERTON (1974), K_t denota o valor nominal da dívida, L_t . E no modelo desenvolvido por BLACK & SCHOLES (1973) é o símbolo típico usado para representar o preço de exercício de uma opção (BOLDER, 2018).

Desenvolvendo um pouco mais a ideia dessa equação, tem-se que para qualquer período o *default* é um evento binário, ocorre ou não ocorre. O lado direito da equação acima representa que, caso o valor dos ativos da empresa no tempo t seja menor que K , então a empresa está em *default*. Essa é uma declaração direta e prática do evento de *default*, pois vincula o evento de *default* a uma afirmação concreta sobre os valores dos ativos da empresa, e finaliza dizendo que o evento de *default* é aleatório, mas, uma vez ocorrido, ele é final, o *default* não pode ser desfeito (BOLDER, 2018).

Como o aprofundamento sobre essa metodologia não é foco deste trabalho, será mostrado a seguir as equações necessárias para o cálculo das probabilidades de *default*. Lembrando que as equações têm um paralelo direto com a teoria de BLACK & SCHOLES (1973) para precificação de opções, como poderá ser analisado.

Primeiramente, é mostrada a equação para valoração do patrimônio líquido da empresa, muito similar a equação para precificação de opções, mostrada na sequência:

$$E_t(r, T, L, A, \sigma_a) = A_t N(d_1) - L e^{-rT} N(d_2) \quad (3.19)$$

Onde r é a taxa livre de risco, T é o horizonte de tempo, L , como antes, os passivos ou as obrigações da empresa, A os ativos da empresa e σ_a a volatilidade⁴ dos ativos. Pode-se observar que dentro da equação tem-se duas variáveis, d_1 e d_2 , assim como na equação de BLACK & SCHOLES (1973), e que são utilizadas dentro da função de distribuição normal acumulada como variáveis. A equação que define d_1 é escrita como:

⁴ Segundo HULL (2016), "...a volatilidade de um preço de ação é uma medida da incerteza sobre os movimentos futuros desse preço. À medida que a volatilidade aumenta, a chance da ação ter desempenho muito bom ou muito ruim aumenta."

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{A_t}{L}\right) + \left(r + \frac{\sigma_A^2}{2}\right)T}{\sigma_A\sqrt{T}} \quad (3.20)$$

E, com o valor de d_1 calculado é possível determinar o valor de d_2 , como mostrado na sequência:

$$d_2 = d_1 - \sigma_A\sqrt{T} \quad (3.21)$$

Contudo, para calcular a probabilidade de *default* é necessário determinar os valores de A_0 e σ_A , conforme sistema linear ilustrado na sequência desse parágrafo. No sistema são utilizadas as equações para valoração do patrimônio líquido, na primeira linha, e a relação entre a volatilidade do patrimônio líquido e da volatilidade dos ativos, na segunda linha.

$$F(A_0, \sigma_A) = \begin{cases} Equity - A_0N(d_1) - D_T e^{-rT}N(d_2) \\ \sigma_E - \frac{\sigma_A N(d_1)A_0}{Equity} \end{cases}$$

Vale destacar que o valor *Equity* no sistema linear é referente ao valor do patrimônio líquido da empresa e pode ser calculado multiplicando o valor da ação pelo número de ações em circulação da empresa. Essa é uma premissa assumida pelo modelo de MERTON (1974). Além disso, D_T é incluída na primeira equação e para calculá-la basta somar o valor do passivo circulante da empresa com metade do passivo não circulante, mostrados no BP. Essa é outra premissa adotada para realizar esse cálculo. Com isso e igualando as duas equações a zero, é possível determinar a distância de *default* (DD), conforme equação abaixo:

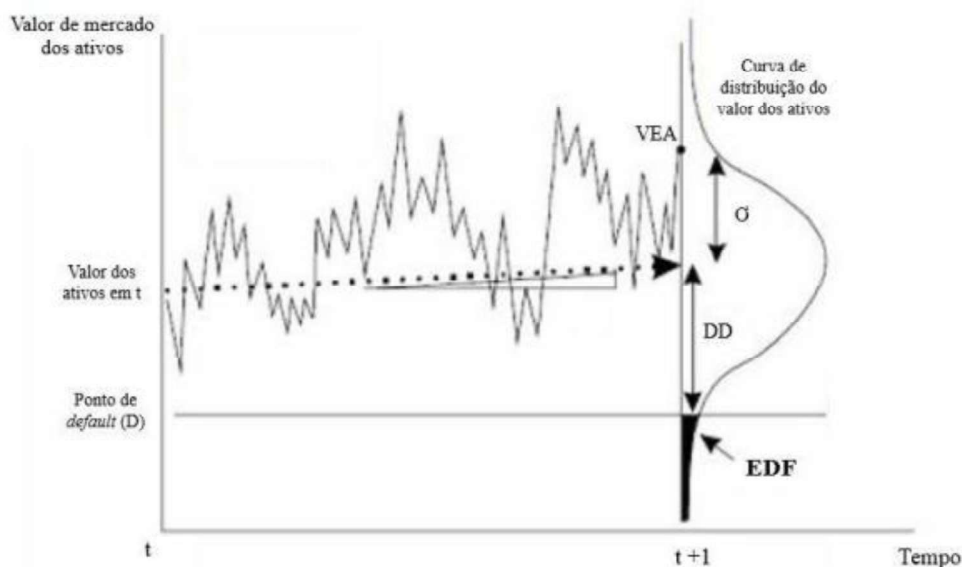
$$DD = \frac{\ln(A_t) + \left(\mu - \frac{\sigma_A^2}{2}\right)T - \ln(L)}{\sigma_A\sqrt{T}} \quad (3.22)$$

E, com esse resultado, calcula-se a probabilidade de *default*, dada por:

$$PD = N(-DD) \quad (3.23)$$

Para exemplificar o que está sendo calculado, é possível verificar por meio da Figura 2 a ideia por trás da teoria. Nela é possível observar que a metodologia extrapola os valores dos ativos no horizonte de tempo analisado adicionando uma incerteza, originária das volatilidades calculadas. Isto é feito para verificar qual a probabilidade de os ativos não serem suficientes para arcar com as obrigações futuras, D_T . Apenas para explicação, VEA é o valor de mercado esperado do ativo no instante analisado e EDF é a frequência esperada de *default*, ou seja, o valor que é calculado pela equação de PD , e D é o ponto de *default*, igual a D_T .

Figura 2: Exemplo do Modelo de Merton.



Fonte: (MOURA, 2020).

A distância para o *default* é uma variável aleatória normal padronizada que especifica o limite abaixo do qual ocorre o *default* (BOLDER, 2018). O modelo de MERTON (1974), embora pareça e se assemelhe muito a um modelo de definição de limiar, é fundamentado em uma estrutura de finanças matemáticas em tempo contínuo. Ele se baseia no uso de equações diferenciais estocásticas⁵, que podem ser sutis e complexas. No entanto, entender as implicações do movimento browniano

⁵ Segundo HULL (2016), uma variável estocástica é definida da seguinte forma: "Qualquer variável cujo valor muda com o passar do tempo de uma maneira incerta segue um chamado processo estocástico.". Uma equação diferencial estocástica é uma equação diferencial que utiliza variáveis estocásticas em sua função.

geométrico⁶ para modelar os preços dos ativos é fundamental para entender as ideias principais do modelo (BOLDER, 2018).

O movimento browniano geométrico serve como uma estrutura robusta para modelar a evolução dos preços dos ativos no modelo de MERTON (1974), com a distribuição log-normal dos preços dos ativos fornecendo um ajuste natural para aplicações financeiras. No entanto, as complexidades associadas ao modelo precisam ser cuidadosamente consideradas ao aplicar o modelo em cenários do mundo real (BOLDER, 2018).

Trazendo essa modelagem ao problema proposto por esse trabalho, tem-se a mesma restrição dos modelos de *spread* quanto a quantidade de empresas que são aptas para aplicá-lo, visto que as variáveis sugeridas para a realização dos cálculos exigem que a empresa possua capital aberto, ou seja, seja listada em alguma bolsa e possua ações em circulação, de onde é extraída as informações de volatilidade, preço da ação e ações em circulação. No cenário brasileiro temos um universo tão pequeno quanto a quantidade de empresas que possuem *rating*.

Assim, como no modelo de *spread*, que ao mesmo tempo traz informações atualizadas e que representa o consenso entre os operadores, também resta limitado o universo de sua aplicação. Isso porque o número de empresas no mercado de ações também é baixo quando comparado ao número de agentes na CCEE.

3.3.6. Modelos de ruína

O risco de ruína se refere à probabilidade de um investidor, empresa ou qualquer outro agente econômico perder todo o seu capital ao longo do tempo, seja devido a uma sequência de maus resultados financeiros, decisões equivocadas, ou eventos inesperados de grande impacto, a ponto de não ser mais possível recuperá-las (HAYES, 2022). A teoria de ruína tem sua origem na avaliação de riscos para seguradoras, cuja ruína é tratada pelo nível de superávit em um portfólio de apólices de seguros (DICKSON, 2016).

⁶ Segundo HULL (2016), “O processo seguido pela variável que estamos considerando é chamado de processo de Wiener, um tipo específico de processo estocástico de Markov com mudança média de zero e taxa de variância de 1 ao ano. O processo foi usado na física para descrever o movimento de uma partícula sujeita a muitos pequenos choques moleculares e é chamado de movimento browniano.”.

Quando aplicada a uma seguradora, considera-se a evolução do capital ao longo do tempo, levando em conta os momentos em que os sinistros ocorrem, bem como seus valores (DICKSON, 2016). Simplificando a operação, assumindo que a seguradora começa com uma quantia não negativa de dinheiro, coleta prêmios e paga sinistros à medida que ocorrem, se os recursos da seguradora caírem para zero ou abaixo disso, diz-se que ocorre a ruína. Dentre essas três quantidades, quantia inicial, prêmios e sinistros, a única que é aleatória é o valor dos sinistros pagos (DICKSON, 2016).

Esse conceito tem grande importância na gestão de risco de uma seguradora, uma vez que proporciona uma visão clara sobre a necessidade de proteger o capital e evitar decisões que possam comprometer a sua sobrevivência financeira. VINSO (1979) utilizando esse conceito, expandiu-o para aplicá-lo ao conceito de probabilidade de *default* no contexto de avaliação de crédito das empresas, ou probabilidade de ruína conforme o autor. Com isso, a metodologia discutida a seguir é baseada no seu trabalho, cuja ideia é propor uma alternativa para mensurar o risco de crédito de uma empresa aplicando as metodologias de risco de ruína.

Desta forma, é importante destacar a definição de ruína: o cenário extremo em que os recursos se esgotam, impossibilitando a continuidade da operação ou do investimento. Para um investidor, isso pode significar perder todo o seu capital e, para uma empresa, que ela não se sustenta mais sozinha (VINSO, 1979).

O risco de ruína está ligado à variabilidade dos lucros e à capacidade de uma empresa resistir a perdas ao longo do tempo. Os lucros estão associados às receitas oriundas das vendas e dos custos incorridos para sua produção. A capacidade de resistir às perdas está associada aos recursos iniciais que empresa possui e os custos fixos que drenam os recursos da empresa ao longo do tempo (VINSO, 1979). A ruína ocorre quando os lucros não são suficientes para cobrir os custos fixos de tal forma que o capital disponível se esgote.

Diversos fatores podem aumentar significativamente o risco de ruína, dentre os quais destacam-se:

- Alavancagem: quanto mais alavancada a empresa estiver, menor será sua capacidade de contrair novos empréstimos para suprir momentos de estresse.

- Volatilidade: Quanto maior a volatilidade de um setor ou de uma empresa, mais incerteza quanto aos lucros existirá. Altos níveis de volatilidade estão associados a maiores chances de ruína.
- Falta de diversificação: quanto mais diversificado for a receita de uma empresa, menos exposta às variações pontuais de um único produto ou setor ela estará. Ou seja, a diversificação reduz o risco e a volatilidade da empresa como um todo.
- Horizonte de tempo prolongado: quanto mais longo o período de análise, mais exposto ao risco ruína a empresa estará, pois, maior será a chance de que eventos adversos ocorram.

Para entender melhor o risco de ruína, é importante considerar sua formulação matemática básica. Modelos mais complexos utilizam processos estocásticos, como o movimento browniano geométrico, para descrever a trajetória do capital ao longo do tempo e levando em conta o retorno esperado e a volatilidade dos investimentos. Em tais modelos, a probabilidade de ruína pode ser aproximada utilizando fórmulas que envolvem o capital inicial, o retorno médio dos lucros e a volatilidade destes lucros.

VINSO (1979) buscou desenvolver um método estocástico para o risco de ruína que rebata o modelo de primeira passagem⁷ e consiga avaliar a probabilidade de ruína das empresas. Para o desenvolvimento da metodologia serão necessários alguns conceitos prévios.

O lucro tem origem a partir da receita obtida pela empresa subtraído dos custos de sua produção, custos que são variáveis e fixos. Os custos variáveis mudam de acordo com a natureza estocástica da receita e os custos fixos variam apenas com o período. Assim, a receita menos o custo variável pode ser definido como o lucro e, desta forma, modelada como uma variável estocástica.

Para uma empresa que possua mais de uma fonte de lucro, por exemplo, uma empresa que possuí i fontes de receita, R_i , e, conseqüentemente, possuí i custos variáveis, VC_i , assim, terá i fontes de lucro, Z_i , conforme Equação 3.24 (VINSO, 1979):

⁷ O conceito de tempo de primeira passagem surge na literatura a partir da consideração do problema da Ruína do Apostador em cadeias de Markov finitas (VINSO, 1979). Ele descreve o tempo necessário para que um processo estocástico atinja um estado específico pela primeira vez.

$$Z_i = R_i - VC_i \quad (3.24)$$

Assumido que a empresa tenha algum conjunto de recursos no tempo inicial de tamanho, U , que estão disponíveis para evitar a ruína. E que todos os lucros recebidos pela empresa aumentam o tamanho destes recursos iniciais e que todos os pagamentos atrelados aos custos fixos e prejuízos diminuem o tamanho desses recursos (VINSO, 1979).

É assumido que os custos fixos são incorridos a uma taxa constante ao longo do tempo e representam um dreno constante dos recursos. Se o tamanho dos lucros e o padrão desses lucros são uniformes, o tamanho dos recursos poderia ser facilmente determinado a qualquer momento. Contudo, se os lucros assumirem quantidades e tamanhos diferentes, então os recursos não podem ser determinados tão facilmente (VINSO, 1979).

Como os vários valores desses lucros descrevem uma distribuição de frequência, o nível dos recursos dependerá do tamanho dos lucros e sua ocorrência. Portanto, o valor destes recursos em algum momento t , U_t , seria o resultado de um processo estocástico envolvendo o dreno constante de custos fixos ao longo do tempo e o valor dos lucros, ou prejuízos, que serão adicionados. Esses lucros são aleatórios e o ponto de partida, U_0 , é definido como o montante inicial de recursos que a empresa possui no instante inicial (VINSO, 1979).

Desta forma, e seguindo a ideia de ruína aplicada às seguradoras, se U for menor que zero, a ruína ocorre porque não há recursos disponíveis para atender a t custos fixos. No contexto do processo estocástico a ser usado aqui, o risco de ruína é definido como a probabilidade de que estes recursos tenham sido esgotados em algum momento t , ou $P(U_t < 0)$ (VINSO, 1979).

A ruína, conforme definida até aqui, não significa falência diretamente. Ela é definida como o estado em que a empresa não pode ser autossustentável e precisa de recursos oriundos de terceiros (VINSO, 1979). Ideia muito semelhante ao conceito de *default* já abordado até então neste trabalho. Assim, no estado de ruína a empresa tem três opções:

- Ir até os acionistas e solicitar uma injeção de capital. Ou seja, aumento dos recursos através do aumento do capital social, por exemplo;

- Negociar com os credores para efetivamente infundir fundos estendendo as dívidas além do tempo de pagamento. Por exemplo, uma negociação bilateral ou uma recuperação judicial⁸;
- Ir até um terceiro, como uma entidade governamental, e solicitar fundos para continuar as operações (VINSO, 1979).

O risco de ruína é o risco de os recursos disponíveis necessários para uma empresa ser autossustentável se esgotarem. E para determiná-lo em qualquer ponto no tempo, é necessário verificar o nível do conjunto de recursos, U_t . As características estocásticas de U_t terão as propriedades estocásticas do lucro.

Assumindo que: (i) dentro de um intervalo entre zero e t , o lucro tem incrementos independentes estacionários⁹; (ii) que há uma probabilidade positiva de que, em qualquer intervalo, independente do comprimento, ocorra uma geração de receita; e (iii) que em intervalos suficientemente pequenos eventos simultâneos não são possíveis. Nessas condições, pode ser demonstrado que o lucro segue um processo de Poisson homogêneo¹⁰. Assim, da mesma forma, se Z representa a receita menos o custo variável associado, então $VP(Z)$ representa sua função de distribuição, ou seja, $VP(Z)$ é a distribuição condicional de Z para cada fonte de receita (VINSO, 1979).

Definindo as variáveis como: (i) $FC * t$ são os custos fixos por período, com t sendo o período com valores que podem ser 1, 2, 3, etc.; (ii) U_0 representa os recursos iniciais da empresa em $t=0$; e (iii), Z_i representa a receita menos o custo variável associado a cada fonte de receita, ou seja, o lucro bruto de cada fonte de receita. Com a Equação 3.25, é possível determinar o valor de U_t , dado k fontes de receitas. O valor

⁸ A recuperação judicial é um meio utilizado por empresas para evitar que sejam levadas à falência. O processo permite que companhias suspendam e renegociem parte das dívidas acumuladas em um período de crise, evitando o encerramento das atividades, demissões e falta de pagamentos (SEBRAE, 2022).

⁹ Um processo estocástico tem incrementos independentes se, para quaisquer dois intervalos de tempo não sobrepostos, os incrementos nesses intervalos forem independentes. Ou seja, o que ocorre em um intervalo de tempo não afeta o que acontece em outro intervalo. Já em um processo que tem incrementos estacionários a distribuição dos incrementos depende apenas do comprimento do intervalo de tempo e não do ponto específico no tempo em que o intervalo começa. Basicamente, a distribuição dos incrementos deve ser a mesma, independentemente de onde estamos no tempo (ROSS, 2009).

¹⁰ Um processo de Poisson homogêneo é um tipo de processo estocástico amplamente utilizado para modelar a ocorrência de eventos aleatórios ao longo do tempo ou do espaço. É chamado de "homogêneo" quando a taxa média de ocorrência dos eventos é constante ao longo do tempo (ROSS, 2009).

de $k(t)$ representado no somatório da Equação 3.25 expressa a variação dessas fontes de receita ao longo do tempo t .

$$U_t = U_0 + \sum_{i=1}^{k(t)} Z_i - FC * t \quad (3.25)$$

Usando a definição de ruína desenvolvida anteriormente, é necessário determinar o risco ou a probabilidade que $U_t < 0$. Com isso, inicia-se a resolução do problema com a Equação 3.26.

$$P(U_t < 0) = \varepsilon \quad (3.26)$$

Considerando que ε é a probabilidade de ocorrer a ruína, substitui-se a Equação 3.25 na Equação 3.26, para escrever a Equação 3.27, mostrada a seguir:

$$P\left(U_0 + \sum_{i=1}^{k(t)} Z_i - FC * t < 0\right) = \varepsilon \quad (3.27)$$

Organizando os dados para que o lucro futuro, $\sum_{i=1}^{k(t)} Z_i$, fique à esquerda da desigualdade, tem-se a Equação 3.28 como resultado:

$$P\left(\sum_{i=1}^{k(t)} Z_i < FC * t - U_0\right) = \varepsilon \quad (3.28)$$

Normalizando os dois lados da Equação 3.28 com as componentes de média e desvio padrão do lucro, ambas estocásticas, tem-se a Equação 3.29:

$$P\left(\frac{\sum_{i=1}^{k(t)} Z_i - \mu * t}{\sigma * t^{\frac{1}{2}}} < \frac{FC * t - U_0 - \mu * t}{\sigma * t^{\frac{1}{2}}}\right) = \varepsilon \quad (3.29)$$

No desenvolvimento anterior, vale frisar que VINSO (1979) utiliza os momentos estatísticos do lucro ao invés da média e do desvio padrão como mostrado pela Equação 3.29. Usando apenas o lado direito da desigualdade apresentada na Equação 3.29 e assumindo que os lucros da empresa apresentam um comportamento regido pela distribuição normal, chega-se na Equação 3.30, que calcula a probabilidade acumulada do risco de ruína para cada momento de t .

$$\frac{FC * t - U_0 - \mu * t}{\sigma * t^2} = Y_\varepsilon \quad (3.30)$$

Vale destacar que VINSO (1979) inclui a assimetria¹¹ da distribuição no lado direito da Equação 3.30, por meio da expansão de Cornish-Fisher¹² e sugere a inclusão da curtose¹³ como possibilidade para melhoria. A formulação desenvolvida no artigo está exposta no Anexo III para fins de comparação.

Este trabalho assumiu apenas a normalidade, o que se deve à defasagem que a expansão de Cornish-Fisher provoca em valores extremos, ou seja, quando Y_ε assume valores maiores que 3 e menores que -3. Essa discussão sobre o uso da expansão de Cornish-Fisher pode ser verificada em AMEDEE-MANESME & BARTHÉLÉMY (2012) e LAMB et al. (2019). Assim, ordenando a Equação 3.30, tem-se a Equação 3.31.

$$Y_\varepsilon = \frac{t * (FC - \mu) - U_0}{\sigma * t^2} \quad (3.31)$$

¹¹ Assimetria é uma medida estatística que descreve a falta de simetria em uma distribuição de dados. Em uma distribuição simétrica, a cauda à esquerda (valores menores) é uma imagem espelhada da cauda à direita (valores maiores). Quando há assimetria, uma dessas caudas é mais longa ou mais pesada que a outra (WIKIPEDIA, 2024a).

¹² A expansão de Cornish-Fisher é uma técnica utilizada para ajustar os quantis de uma distribuição que não segue a distribuição normal padrão a partir de seus momentos estatísticos, como a média, variância, assimetria e curtose. Essencialmente, ela permite aproximar os quantis de uma distribuição qualquer, utilizando os quantis de uma distribuição normal, adicionando correções para levar em conta a assimetria e curtose da distribuição real (CORNISH & FISHER, 1938).

¹³ Curtose é uma medida estatística que descreve a "forma" ou o grau de achatamento e alongamento das caudas de uma distribuição de probabilidade e em relação à distribuição normal. Ela reflete o quão concentrados ou dispersos os valores estão em torno da média e indica o comportamento das caudas (regiões extremas) da distribuição (WIKIPEDIA, 2024b).

Para calcular o período em que a empresa está mais exposta ao risco de ruína, basta derivar a Equação 3.31 em função de t e igualar sua derivada a zero. Realizando esses passos, tem-se a Equação 3.32 como resultado:

$$t_{rp} = \frac{U_0}{(\mu - FC)} \quad (3.32)$$

Para calcular a probabilidade de ruína no ponto mais crítico, basta calcular o tempo crítico, t_{rp} , pela Equação 3.32 e substituir seu resultado na Equação 3.31. Ou seja, determina-se primeiro o tempo crítico do risco de ruína e depois calcula-se Y_{erp} para encontrar a sua probabilidade.

Vale destacar que o t_{rp} pode ser negativo ou falso positivo, e nesses casos precisa-se entender seus motivos. O resultado pode ser negativo quando os recursos iniciais, U_0 , são negativos ou a subtração $\mu - FC$ é negativa, representando que a empresa não está gerando lucro com os dados utilizados para estimar a média.

No caso de os recursos iniciais serem negativos, tem-se que a empresa apresentará alta probabilidade de ruína no instante zero. Já no segundo cenário, quando a empresa possui recursos no instante inicial, mas seu lucro esperado é negativo, indica que os recursos serão drenados ao longo do tempo e que a ruína certamente ocorrerá, mas no futuro.

A reflexão aqui é sobre o motivo de não ser possível calcular com exatidão a partir da Equação 3.32 esse momento. A justificativa é que a Equação 3.32, por se tratar de uma derivada, irá mostrar o ponto de máxima para a probabilidade de ruína, e o cenário ilustrado já trata a ruína como certa, assim, a função de probabilidade é crescente ao longo do tempo e não possui ponto de máxima. Para ambos os cenários, o ideal é calcular a probabilidade período a período, utilizando a Equação 3.31, e entender o que ocorrerá com a empresa ao longo do tempo.

O último cenário é quando se aplica a Equação 3.32 para uma empresa com recursos iniciais e lucro esperado negativos. Ao realizar a divisão representada pela Equação 3.32, seu resultado será positivo, indicando um falso positivo quanto ao tempo crítico de ruína. Contudo, através da Equação 3.31, é possível observar que a ruína será praticamente certa para todos os períodos.

Cabe ressaltar que a metodologia de ruína poderia ser mais abordada e discutida quando o assunto é risco de crédito do que de fato é. Ao consultar endereços eletrônicos, é possível constatar a grande diferença entre o número de trabalhos acadêmicos que utilizam outros modelos comparado ao número de trabalhos que optam pelos modelos de ruína.

Por exemplo, para contrapor o uso dessa metodologia, CROUHY et al. (2000) comparam abordagens modernas de risco de crédito, incluindo modelos estruturais, mas não mencionam a teoria de ruína como uma abordagem prática. ALLEN & SAUNDERS (2004) destacam a importância de fatores macroeconômicos e sistêmicos na avaliação de risco de crédito, algo que não é capturado adequadamente por modelos de ruína.

ALTMAN & SAUNDERS (1997) discutem o desenvolvimento de metodologias práticas para medição de risco de crédito, com foco em modelos baseados em dados de mercado e abordagens estruturais. O artigo explica o porquê a teoria de ruína não ganhou tanta aceitação, pois apresenta certa similaridade com os modelos estruturais.

Basel Committee on Banking Supervision (2005) é o arcabouço de Basiléia¹⁴ sobre gestão de riscos, e foi um catalisador para a ampla adoção de modelos estruturais e estatísticos. Ele deixa de lado abordagens como a teoria de ruína para a avaliação do risco de crédito.

Contudo, diferente das demais metodologias citadas, o cálculo da probabilidade de *default* por meio da metodologia de ruína permite que seja possível analisar uma ampla gama de empresas. Dessa maneira, para realizar a análise de risco de crédito de qualquer empresa, basta apenas consultar seus demonstrativos financeiros.

3.4. Objetivo deste trabalho

Em síntese, este trabalho foca nos agentes de geração. Esses agentes investem no setor de energia para aumentar a oferta energética do país e diversificar sua matriz.

¹⁴ A partir do Acordo de Basileia, foram estabelecidos parâmetros básicos de liquidez e responsabilidade para todo o mercado. Com isso, foi minimizado o risco das operações de crédito e assegurada a estabilidade do sistema financeiro de forma geral (SUNO & REIS, 2018).

Para que isso se concretize, a captação financeira necessária para construção desses parques é de extrema importância e, normalmente, usa fundos de terceiros para sua realização. Ou seja, as empresas ou pessoas interessadas em investir nesse setor se financiam através de empréstimos junto a bancos ou investidores para poder construir seus geradores. Com isso, pagam ao longo de muitos anos o valor do financiamento e dos juros tomados com esses agentes financeiros.

O foco deste trabalho não foi detalhar o processo de captação financeira, mas colocar o cenário para o qual a proposta desenvolvida será apresentada. Portanto, para que o agente gerador possa ser capaz de tomar esse empréstimo, ele precisa comprovar a receita esperada com a venda da sua energia. Para isso, a empresa que irá comprar a energia, normalmente um consumidor, precisa ser uma empresa com capacidade creditícia alta, pois esses financiamentos são longos. Assim, qualquer problema de crédito que o consumidor apresente ao longo do PPA será absorvido pelo agente gerador e afetará o pagamento do empréstimo tomado.

As empresas consumidoras que possuem um *rating* de crédito publicado pelas principais agências nesse assunto, Fitch, Moody's e S&P, são altamente procuradas por esses geradores, pois o crédito delas foi avaliado por uma empresa terceira que possui renome mundial. No entanto, no Brasil não existem muitas empresas que possuem *rating* publicado e, além disso, muitas das que possuem e que estão no ACL já negociaram algum PPA para cobrir sua necessidade energética.

A alternativa para esses agentes geradores é procurar empresas que não possuem um *rating* publicado, mas que possuam uma capacidade creditícia alta. Para isso, é necessária a aplicação de métricas que consigam avaliar e filtrar as empresas aptas para esse tipo de negociação. Nesse contexto e considerando as limitações das demais metodologias, a teoria de ruína surge como alternativa para que seja possível calcular o risco de crédito em uma negociação de PPA.

4. DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS E ESCOLHA DAS EMPRESAS

Neste capítulo será abordado o desenvolvimento das variáveis para o cálculo do risco de ruína através da metodologia de ruína, com o resultado de uma alternativa para mensurar o risco de crédito nas negociações de PPA para as empresas que não possuem *rating* e não sejam listadas na B3. Antes de apresentar os resultados calculados, é necessário abordar como cada variável utilizada nas Equações 3.31 e 3.32 foi definida.

Destaca-se que para calcular estas variáveis foram considerados os documentos que normalmente são enviados para realização da análise de crédito em uma negociação de PPA: (i) o organograma societário¹⁵; (ii) o estatuto ou contrato social da empresa¹⁶; e (iii) os demonstrativos financeiros auditados dos últimos dois exercícios, que na prática refletem a contabilidade dos últimos três exercícios.

Apenas para facilitar o raciocínio, as variáveis que precisam ser definidas neste capítulo são: U_0 , FC , μ e σ . Elas serão definidas nas próximas seções, bem como a justificativa da escolha das empresas e dos setores analisados.

4.1. Cálculo dos recursos iniciais

Os recursos iniciais, U_0 , representam o montante de dinheiro que a empresa possui para evitar a ruína em $t = 0$, sendo compostos pelo capital líquido e pelas reservas ocultas da empresa. Esses recursos estão disponíveis para uso até que o lucro seja suficiente para cobrir as despesas fixas. Conforme definido anteriormente, a falência ocorre quando essa reserva e o lucro acumulado se esgotam e nenhuma das alternativas no estado de ruína foram tomadas. Assim, a definição de U_0 depende da definição do que constitui falência (VINSO, 1979).

¹⁵ O organograma societário é um diagrama que ilustra a estrutura de propriedade e controle de uma empresa ou grupo empresarial. Ele mostra as relações entre as entidades, como empresas, subsidiárias e holdings, e como elas se interligam.

¹⁶ O estatuto social e o contrato social são documentos jurídicos que formalizam a criação de uma empresa, mas têm finalidades e aplicações diferentes: (i) Estatuto social: é usado por sociedades por ações, cooperativas e entidades sem fins lucrativos. O estatuto regulamenta e fundamenta as associações sem fins lucrativos, orientando a gestão dos dirigentes; (ii) Contrato social: é usado por outras sociedades, como a sociedade por cota de responsabilidade limitada. O contrato social define as relações entre os sócios, os seus direitos e compromissos.

Assim, U_0 é definido como algum nível de capital de giro que pode ser rapidamente convertido em recursos líquidos, livres de reivindicações anteriores e utilizáveis para evitar a falência, além dos recursos disponíveis por meio de empréstimos. Supõe-se que esse potencial de endividamento não é uma função do tempo, mas pode ser acessado em $t = 0$, se necessário (VINSO, 1979).

Dessa maneira, pode-se inferir que os recursos iniciais são compostos pelo capital de giro da empresa, pela capacidade de adquirir empréstimos, ou tomar dívida, e pelas reservas ocultas. Usando essa afirmação como referência, a Equação 4.1 é escrita de forma que seja possível estimar o valor de U_0 .

$$U_0 = \textit{Capital de Giro Líquido} + \textit{Capacidade de Endividamento} + \textit{Reservas Ocultas} \quad (4.1)$$

U_0 representa o montante de recursos disponíveis para a empresa evitar falência e deve incluir todos os ativos líquidos e linhas de crédito disponíveis que a empresa pode acessar rapidamente (VINSO, 1979). Deste modo, analisando em partes a Equação 4.1, primeiramente, será abordada a variável *Capital de Giro Líquido*, através da Equação 4.2.

$$\textit{Capital de Giro Líquido} = (\textit{Ativo Circulante}) - (\textit{Passivo Circulante}) \quad (4.2)$$

O *Ativo Circulante* são os ativos que podem ser rapidamente convertidos em caixa, como caixa e equivalentes, contas a receber e estoques para o próximo ano. E o *Passivo Circulante* são obrigações de curto prazo que devem ser pagas dentro de um ano, como contas a pagar e os empréstimos, por exemplo. O *Capital de Giro Líquido* reflete a liquidez imediata da empresa e é o ponto de partida, para calcular U_0 .

A segunda variável da equação, a *Capacidade de Endividamento*, está relacionada ao nível adicional de dívida que a empresa pode suportar sem comprometer sua cobertura de juros aceitável. Ou seja, é quanto a empresa consegue captar de dinheiro por meio de empréstimos para sanar problemas pontuais que ela possa ter. Pode-se defini-la da seguinte forma, conforme Equação 4.3 (CFI, 2024).

$$Capacidade\ de\ Endividamento = \frac{Juros\ Máximo\ Permitido}{Taxa\ de\ Juros\ Média} - Empréstimos_{Circulante} \quad (4.3)$$

Sendo a *Taxa de Juros Média* a taxa média de juros incidente sobre os empréstimos junto aos bancos que a empresa consegue captar. Foi considerado que o valor da taxa SELIC seria o valor para aquisições de novos empréstimos. A data considerada foi em dezembro de 2024, valorada a 12,25% ao ano.

Já a variável *Empréstimos_{Circulante}* representa o valor total que a empresa possui de empréstimos, debêntures e arrendamento no *Passivo Circulante*, ou seja, as dívidas que ela contraiu e que deve pagar no próximo ano. Normalmente é possível consultar esse e os demais valores no BP da empresa.

Por fim, o *Juros Máximo Permitido* representa a quantidade teórica que uma empresa pode se comprometer com pagamento de juros provenientes dos empréstimos tomados. Da mesma forma, é o quanto a empresa pode pagar de despesas financeiras sem comprometer o seu lucro. Existem vários meios para estimar esse valor, contudo, optou-se por utilizar o modelo de Índice de Cobertura de Juros (ICJ), definido conforme Equação 4.4 (CFI, 2024).

$$Juros\ Máximo\ Permitido = \frac{EBIT}{Múltiplo\ de\ Cobertura\ Aceitável} \quad (4.4)$$

O *EBIT*, que em português significa Lucro Antes de Juros e Imposto de Renda (LAJIR), representa o lucro líquido somado os impostos e o resultado financeiro. Existem outros meios para sua determinação, mas essa é a mais prática para seu cálculo. Ele pode ser definido diretamente da DRE da empresa. Para este trabalho, optou-se por considerar o EBIT médio dos últimos três exercícios como valor a ser aplicado na Equação 4.4.

A variável *Múltiplo de Cobertura Aceitável* é o valor teórico necessário para a empresa não entrar em um estado de risco financeiro. Esse múltiplo varia por setor, mas geralmente, duas ou três vezes já é considerado seguro para a maioria das empresas (SCHWARZ, 2022). Ele representa o quanto do lucro operacional da empresa pode ser comprometido com dívidas para terceiros.

Setores mais arriscados exigem valores mais altos de cobertura, como quatro ou cinco vezes, enquanto setores mais estáveis podem operar com coberturas mais

baixas, menor que duas vezes. Em setores regulados, como concessionárias de energia, as regras regulatórias afetam o nível de capacidade de endividamento e de capital de giro necessário (SCHWARZ, 2022). Nas próximas seções será detalhado como foi definido o *Múltiplo de Cobertura Aceitável* de cada setor e, conseqüentemente, de cada empresa.

Empresas que têm uma alta *Capacidade de Endividamento* podem ter mais facilidade de obter novos empréstimos, pois não enfrentarão dificuldades com credores ou acionistas e, assim, têm seu risco de ruína minimizado. Contudo, se a *Capacidade de Endividamento* for subestimada, o risco de ruína será superestimado e, da mesma forma, se for ela for superestimada, o risco será subestimado.

A terceira e última variável da Equação 4.1 são as *Reservas Ocultas*. Elas não são visíveis diretamente nos demonstrativos, mas são recursos que podem ser convertidos em caixa, como ativos subvalorizados ou participações acionárias que podem ser liquidadas rapidamente. São ativos não circulantes que podem ser vendidos ou utilizados em emergências, contudo, essa valoração vai depender do valor a mercado do ativo. Essa valoração tende a ser subjetiva e não constar nas demonstrações financeiras, assim, para efeitos de análise, essa variável será considerada igual a zero neste trabalho. Com isso, podemos simplificar a Equação 4.1 por meio da Equação 4.5.

$$U_0 = \text{Capital de Giro Líquido} + \text{Capacidade de Endividamento} \quad (4.5)$$

Quase todas as variáveis necessárias para a definição dos recursos iniciais de uma empresa foram abordadas, com exceção do *Múltiplo de Cobertura Aceitável*, que será desenvolvido algumas seções a frente. Essa abordagem é devido ao método que ele é calculado, pois optou-se por analisar seu valor pelo valor médio das empresas analisadas e, desta forma, é necessário determinar primeiramente as outras variáveis para que depois seja possível calcular o *Múltiplo de Cobertura Aceitável*.

4.2. Cálculo da média e do desvio padrão

A média dos lucros, μ , e o seu desvio padrão, σ , são calculados para determinar a expectativa de lucro que a empresa virá a ter. Ou seja, por se tratar de

uma variável estocástica e assumindo que seu comportamento seja normal, são os dois principais fatores que devem ser calculados para estimar a distribuição de lucros ao longo do tempo.

No artigo de VINSO (1979), essa abordagem é feita de modo preditivo, analisando o perfil de geração e de receita de cada empresa, utilizando as diversas fontes de receita que a empresa possui. Contudo, para este trabalho, considerando o cenário que o recebimento dos documentos da empresa é limitado ao informado no início deste capítulo e que o resultado normalmente deve ser computado rapidamente, optou-se por uma abordagem na qual são utilizados apenas os documentos recebidos e assumido que a receita mostrada nos demonstrativos financeiros é a única fonte de receita da empresa.

Assim, μ é a média do lucro bruto dos últimos três exercícios completos, 2023, 2022 e 2021. E para calculá-la foi considerada a média da margem bruta desses anos multiplicada pela *Receita Esperada*. Essa abordagem considera a margem bruta da empresa e não o lucro bruto, em moeda. Caso fosse considerado lucro bruto, o resultado poderia estar refletindo algum efeito particular da empresa que ocorreu no histórico e que provavelmente não se repetiria. Desta forma, a multiplicação da margem bruta média pela receita esperada tem como objetivo reduzir essas oscilações ocorridas no passado e não as extrapolar para o futuro.

Um exemplo desse efeito seria uma rampa de crescimento. Suponha que a empresa apresente um processo de expansão, assim, tanto a receita como os custos aumentaram nesse período. Contudo, ao considerar o lucro bruto como valor para a composição da média, o resultado seria uma média menor do que ao comparado pela média da margem bruta, que nesse exemplo, poderia ter se mantido estável, dado que tanto a receita como os custos aumentaram no período analisado. Desta forma, a Equação 4.6 ilustra a fórmula utilizada para calcular μ a partir da média das margens brutas.

$$\mu = (\text{Receita Esperada}) * MB_{média} \quad (4.6)$$

E, a seguir, a Equação 4.7 ilustra como calcular a média da margem bruta, $MB_{média}$, da empresa. Com i representando os anos e n a quantidade de anos.

$$MB_{média} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Receita_i - Custos_i}{Receita_i} \quad (4.7)$$

Utilizando o resultado da Equação 4.7 e os dados de receita e custo das demonstrações financeiras, é possível determinar o desvio padrão, σ , utilizando a Equação 4.8 a seguir.

$$\sigma = (Receita Esperada) * \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n \left(\frac{Receita_i - Custos_i}{Receita_i} - MB_{média} \right)^2} \quad (4.8)$$

Desta forma, definiu-se parte das Equações 4.6 e 4.8, faltando apenas determinar a *Receita Esperada*. Para isso, precisa-se estimar qual o valor de receita que será utilizada no modelo.

Foram analisadas duas opções para o cálculo da *Receita Esperada*: (i) usar a receita exposta na demonstração financeira mais recente, ou (ii) calcular a média dos últimos três anos reajustando o valor pelo IPCA acumulado do período até a data de 31 de dezembro de 2023. A primeira solução é de fácil implementação, mas não leva em consideração o histórico da empresa no período, e em alguns casos um único dado pode deixar o modelo com viés temporal. A segunda, por outro lado, considera o histórico, mas pode não considerar um efeito de crescimento que a empresa veio apresentando nos últimos anos.

Assim, para não desprezar o crescimento recente da empresa e não penalizar os resultados por um ano ruim, optou-se por utilizar o maior valor entre os dois resultados sugeridos anteriormente. Aqui, vale a ressalva de que dada a periodicidade anual dos dados, todas as variáveis que possuem dependência com o tempo estarão em anos também.

4.3. Cálculo dos custos fixos (CF)

Para o cálculo de CF, será somado o valor das Despesas Gerais, Administrativas e de Vendas (ou SG&A em inglês), das despesas financeiras e dos impostos. Para o valor de SG&A e das despesas financeiras, serão adotados os

valores expostos nas últimas demonstrações financeiras. Para o cálculo dos impostos, no entanto, será adotada a Equação 4.9.

$$Impostos = 34\% * (\mu - SG\&A - Despesas Financeiras) \quad (4.9)$$

O valor de 34% que multiplica o início da Equação 4.9 representa a alíquota para a tributação de empresas no Brasil e é o resultado da soma dos tributos do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ)¹⁷ e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL)¹⁸. Se o valor resultante da Equação 4.9 for negativo, essa variável será ajustada para zero, pois, conforme regulação tributária, o imposto é cobrado apenas quando a empresa tem lucro. Além disso, existem outras regras tributárias quanto aos impostos, mas como não é do escopo deste trabalho e elas possuem certa complexidade, será adotada a simplificação anterior.

4.4. Escolha das empresas e dos setores

A escolha dos setores partiu inicialmente do consumo e na classificação por ramo de atividade segundo a CCEE para os agentes no ACL, conforme dados publicados em seu endereço eletrônico através do relatório de InfoMercado Dados Gerais de maio de 2024. O ponto de partida foi averiguar quais os ramos de atividade que mais consomem energia no ACL, para, no segundo momento, fazer uma relação com a classificação feita pela B3 para as empresas com ações listadas na bolsa. A distribuição de consumo por ramo de atividade na CCEE pode ser observada conforme Tabela 3 a seguir.

¹⁷ A alíquota padrão do IRPJ é de 15% sobre o lucro tributável da empresa. Existe um adicional de 10% sobre a parcela do lucro que excede R\$ 20.000,00.

¹⁸ A alíquota da CSLL varia dependendo do setor da empresa, mas para a maioria das empresas é de 9%.

Tabela 3: Distribuição de consumo por ramo de atividade na CCEE.

Ramo de Atividade	Participação
ALIMENTÍCIOS	10%
BEBIDAS	1%
COMÉRCIO	7%
EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS	6%
MADEIRA, PAPEL E CELULOSE	7%
MANUFATURADOS DIVERSOS	8%
METALURGIA E PRODUTOS DE METAL	23%
MINERAIS NÃO-METÁLICOS	9%
QUÍMICOS	8%
SANEAMENTO	3%
SERVIÇOS	8%
TELECOMUNICAÇÕES	1%
TÊXTEIS	3%
TRANSPORTE	1%
VEÍCULOS	3%

Fonte: (CCEE, 2024a).

Considerando esses valores e as classificações utilizadas pela B3, mostradas no Anexo IV, foram escolhidos os setores: (i) Consumo não Cíclico – Alimentos e Bebidas; (ii) Materiais Básicos; (iii) Consumo Cíclico – Tecidos, Vestuário e Calçados; e, por fim, (iv) Bens Industriais – Transportes.

No que diz respeito ao Setor de Materiais Básicos, por ser um setor abrangente e agrupar os principais ramos de atividade que consomem energia, as empresas selecionadas foram mescladas entre os subgrupos para que seja considerada uma análise mais plural das atividades. Para as demais análises, foi selecionado o Subsetor, segundo classificação da B3, que mais se aproximavam das classificações da CCEE. Por isso, em seu nome apresentam Setor Econômico e Subsetor.

É importante fazer esse paralelo entre CCEE e B3 pois para analisar os demonstrativos financeiros das empresas é necessário utilizar empresas de capital aberto, ou seja, empresas que sejam listadas na B3 e tenham ações em circulação. Esse grupo em particular é obrigado a divulgar em seus endereços eletrônicos os demonstrativos financeiros com periodicidade trimestral e, desta forma, é possível acessar os documentos necessários para realizar os cálculos de risco de ruína de forma pública. Além dessa obrigação, existem outras que esse grupo precisa

obedecer, contudo, não serão detalhadas aqui pois não estão no escopo deste trabalho.

Em que pese a utilização de empresas de capital aberto, vale a ressalva de que isso se deu exclusivamente pela disponibilização pública de seus demonstrativos financeiros. Contudo, a proposta deste trabalho é que a metodologia seja utilizada de forma ampla.

Recapitulando, primeiramente foi levantado os grupos que mais consomem energia na CCEE. Com esses dados, foram consultadas as classificações que a B3 atribui para as empresas listadas. Com essas duas informações foram selecionados os Setores Econômicos, de acordo com a B3, que seriam analisados. Por último, com os setores definidos, foram escolhidas doze as empresas em cada grupo para realizar a análise. Elas são:

1. Consumo não cíclico – Alimentos e Bebidas: AMBEV, BOA SAFRA, CAMIL, CBD, ODERICH, EXCELSIOR, GRUPO MATEUS, JBS, M DIAS BRANCO, MINERVA, SENDAS e SLC AGRICOLA.
2. Materiais Básicos: BRASKEM, CBA, CSN, DEXCO, FERBASA, GERDAU, IRANI, KLabin, SUZANO, UNIPAR, USIMINAS e VALE.
3. Consumo cíclico - Tecidos, Vestuário e Calçados: ALPARGARTAS, C&A, CAMBUCI, DOHLER, GRENDENE, GUARARAPES, PETTENATI, RENNER, TECHNOS, TRACK & FIELD, VIVARA e VULCABRAS.
4. Bens Industriais – Transportes: AEROP. GRU, CCR, ECORODOVIAS, HIDROVIAS, JSL, LOG-IN, MRS, RUMO, SANTOS, TEGMA, TREVISA e WILSON SONS.

4.5. Exemplo de cálculo

Utilizando o código *Python* mostrado no Anexo V, foi possível capturar os dados públicos das empresas escolhidas pelo portal eletrônico do *Yahoo Finance*¹⁹. E, após a captura dos dados, foi realizada a conferência manual dos dados coletados. Na Figura 3 foi realizada a análise da AMBEV, feita por meio de uma planilha eletrônica

¹⁹ <https://finance.yahoo.com/>

usando o Microsoft Excel 2016. As demais empresas poderão ser acessadas no Anexo VI.

Figura 3: Índice de cobertura de juros para a empresa AMBEV (valores em milhões de reais).

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	AMBEV S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	72.854	79.709	79.737		
5	Custo	35.660	40.422	39.292		
6	EBIT	17.080	17.688	18.831		
7	Despesas	-	-	21.673		
8	Juros	-	-	2.816		
9	Ativo Circulante	-	-	36.563		
10	Passivo Circulante	-	-	41.005		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.298		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	51,05%	49,29%	50,72%		
15						
16	MB_média	50,35%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	81.254	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	40.915	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	763	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	16.427	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	5.585	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	30.073	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	-4.442	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	9.926	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	79.729	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	75.287	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

Fonte: Autor.

Na Figura 3, é possível observar em destaque as quatro variáveis necessárias para a determinação do risco de ruína, para aplicação das Equações 8 e 9. Além disso, detalhando o que é cada célula, é possível observar a aplicação das equações anteriores conforme relação abaixo:

- Na célula B16 foi aplicada a Equação 4.7, que calcula a média das margens brutas;

- Na célula B18 foi aplicada a Equação 4.6, que calcula a média da receita utilizada para os cálculos das Equações 3.31 e 3.32;
- Na célula B21 e B23 é aplicada a Equação 4.9, separada em duas etapas de cálculo. Na primeira é calculada a base para o imposto e na segunda o valor do imposto;
- Na célula B26 foi aplicada a Equação 4.2, que calcula o Capital de Giro Líquido;
- Na célula B28 foi aplicada a Equação 4.4, que calcula o Juros Máximo Permitido;
- Na célula B30 foi aplicada a Equação 4.3, que calcula a Capacidade de Endividamento da empresa;
- E, na célula B32 foi aplicada a Equação 4.1, que calcula os Recursos Iniciais da empresa.

A única variável que ainda não foi abordada é o *Múltiplo de Cobertura Aceitável*, que para a AMBEV foi considerado igual a 1,80, na célula B27. Na próxima seção será explicado como foi alcançado esse resultado, tanto para a AMBEV como para as demais empresas.

4.6. Múltiplo de cobertura aceitável

o *Múltiplo de Cobertura Aceitável* alocado para cada setor depende da estabilidade do setor. Ou seja, quanto mais estável o setor, menor será seu valor e, quanto menos estável, maior será seu valor. Para calculá-lo, primeiramente, calculou-se o *Índice de Cobertura de Juros* de cada empresa, conforme Equação 4.10.

$$\text{Índice de Cobertura de Juros} = \frac{EBIT}{\text{Juros}} \quad (4.10)$$

A formulação desse índice é muito semelhante a Equação 4.4, contudo, a diferença é que a Equação 4.10 calcula o quanto uma empresa, individualmente, está comprometida ou alavancada, financeiramente, com os juros financeiros já tomados. Ou seja, seu valor atual de comprometimento do EBIT perante os juros pagos. Quanto

menor esse número, menos lucro será convertido em reservas ou dividendos para a empresa. Vale a explicação que os juros são os valores expressos como despesas financeiras na DRE.

Empresas com altos valores de *Índice de Cobertura de Juros* indica uma folga e uma possibilidade maior para captar novos recursos, caso precise. No caso de valores menores que um, a empresa não consegue gerar lucro suficiente para pagar os juros referentes aos empréstimos já tomados e, deste modo, a empresa apresenta alto grau de alavancagem. Contudo, conforme comentado no capítulo anterior, dependendo do setor, o valor de referência aceitável pode ser maior ou menor.

Para conseguir mensurar o *Múltiplo de Cobertura Aceitável* de cada setor foi calculado a média dos *Índice de Cobertura de Juros* de cada empresa pertencente ao setor, retirando as empresas com o *Índice de Cobertura de Juros* menor que um e maior que cinco. Considerou-se que os valores apurados nesse intervalo não se encaixam no que estava sendo buscado, pois representam uma alavancagem excessiva ou uma estabilidade operacional que pode simbolizar um perfil mais conservador da empresa, desta forma, esses valores foram considerados como *outliers*²⁰, e não foram contabilizados na composição da média.

Para o setor de Consumo não cíclico – Alimentos e Bebidas, ou apenas setor de alimentos, tem-se que o *Índice de Cobertura de Juros* para as empresas e *Múltiplo de Cobertura Aceitável* do setor estão expostos pela Tabela 4.

Tabela 4: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de alimentos.

Empresa	Cobertura de Juros	Retirada Outliers
AMBEV	6,3	
BOA SAFRA	2,2	2,2
CAMIL	0,9	
CBD	0,0	
ODERICH	2,0	2,0
EXCELSIOR	1,4	1,4
GRUPO MATEUS	2,0	2,0
JBS	2,1	2,1
M DIAS BRANCO	1,2	1,2
MINERVA	1,3	1,3
SENDAS	1,0	
SLC AGRICOLA	1,7	1,7
Média	1,9	1,8

Fonte: Autor.

²⁰ *Outlier* é um termo que pode ser usado para descrever um dado que se encontra fora do padrão geral de uma distribuição ou uma pessoa que se destaca em uma atividade

Utilizando o mesmo raciocínio apresentado, o *Índice de Cobertura de Juros* para cada empresa e o *Múltiplo de Cobertura Aceitável* para o Setor de Materiais Básicos podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de materiais básicos.

Empresa	Cobertura de Juros	Retirada Outliers
BRASKEM	1,6	1,6
CBA	0,8	
CSN	1,9	1,9
DEXCO	1,4	1,4
FERBASA	10,3	
GERDAU	7,3	
IRANI	2,2	2,2
KLABIN	5,3	
SUZANO	3,8	3,8
UNIPAR	12,3	
USIMINAS	5,1	
VALE	13,5	
Média	5,5	2,2

Fonte: Autor.

A Tabela 6 apresenta o resultado individual de cada empresa para o *Índice de Cobertura de Juros* e o *Múltiplo de Cobertura Aceitável* calculado para o setor de Consumo cíclico - Tecidos, Vestuário e Calçados, ou setor de vestuário.

Tabela 6: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de vestuário.

Empresa	Cobertura de Juros	Retirada Outliers
ALPARGATAS	0,0	
C&A	0,4	
CAMBUCI	1,8	1,8
DOHLER	1,6	1,6
GRENDENE	3,6	3,6
GUARARAPES	0,5	
PETTENATI	2,4	2,4
RENNER	1,6	1,6
TECHNOS	2,1	2,1
TRACK & FIELD	5,9	
VIVARA	4,1	4,1
VULCABRAS	4,8	4,8
Média	2,4	2,7

Fonte: Autor.

Por fim, para o Bens Industriais – Transportes, ou setor de transportes, a Tabela 7 apresenta o resultado individual para o *Índice de Cobertura de Juros* e o *Múltiplo de Cobertura Aceitável* para o setor conforme método exposto.

Tabela 7: Múltiplo de Cobertura Aceitável para o setor de transportes.

Empresa	Cobertura de Juros	Retirada Outliers
AEROP. GRU	0,6	
CCR	1,2	1,2
ECORODOVIAS	1,0	1,0
HIDROVIAS	0,4	
JSL	0,9	
LOG-IN	1,2	1,2
MRS	1,7	1,7
RUMO	0,7	
SANTOS	3,7	3,7
TEGMA	6,7	
TREVISA	16,6	
WILSON SONS	3,4	3,4
Média	3,2	2,0

Fonte: Autor.

Assim, considerando os setores apresentados nas Tabelas 4 a 7 para *Múltiplo de Cobertura Aceitável* e a afirmação de SCHWARZ (2022), pode-se inferir que o setor de vestuário, como esperado, é o mais arriscado, pois apresenta o maior valor. Considerando que, nesse grupo de empresas, tem-se empresas tanto de produção como de venda de varejo, entende-se que é um setor mais sensível e possui mais atenção quando comparado com os demais.

Ao analisar o setor de alimentos, por ser um setor de bens não cíclicos, ou seja, sua produção é necessária e constante ao longo do ano, era esperado que apresentasse o menor *Múltiplo de Cobertura Aceitável* dos quatro setores. E, por fim, sobre os setores de materias básicos e de transportes, esperava-se que estivessem entre os dois setores citados e com valores próximos, com de fato ocorreu. Ambos são setores estáveis e que proporcionam diversos bens e serviços para economia brasileira.

De modo geral, as empresas analisadas são consideradas de grande porte, com estruturas financeiras e estruturas de governança robustas, assim, pode-se inferir que os números de *Múltiplo de Cobertura Aceitável* sejam mais baixos que para empresas menores. Se expandidos para as demais empresas, é esperado que esses números sejam maiores, dado que o grupo analisado é restrito e focado em uma parcela do setor que não o representa como um todo.

5. RESULTADOS

Nesse capítulo serão mostrados os resultados da aplicação do risco de ruína para análise do risco de crédito a partir das equações calculadas nos capítulos anteriores.

5.1. Setor de Consumo não Cíclico – Alimentos e Bebidas

Com os resultados calculados de cada variável foi possível aplicar as Equações 3.31 e 3.32 para determinar t_{rp} e Y_{erp} de cada empresa do setor de alimentos, conforme observado na Tabela 8.

Tabela 8: U_0 , t_{rp} , Y_e para as empresas do setor de alimentos.

Empresa	U_0	$\mu - CF$	$t_{p/Yrp}$	Y_{erp}	$P(Y_{erp})$	Rating
AMBEV	75.287	10.842	6,94	-74,91	0,000%	AAA
BOA SAFRA	2.048	96	21,40	-31,00	0,000%	AAA
CAMIL	5.212	-162	-32,25			AA+
CBD	1.298	-406	-3,20			AA
ODERICH	1.053	33	32,06	-34,74	0,000%	
EXCELSIOR	37	2	21,07	-3,26	0,055%	
GRUPO MATEUS	11.626	626	18,57	-23,75	0,000%	AAA
JBS	118.743	9.152	12,97	-4,29	0,001%	AAA
M DIAS BRANCO	5.846	-283	-20,63			AAA
MINERVA	14.424	315	45,82	-8,69	0,000%	AA+
SENDAS	8.717	1.173	7,43	-23,37	0,000%	AAA
SLC AGRICOLA	11.205	674	16,62	-17,55	0,000%	AA

Fonte: Autor.

Para balizar os dados apresentados, na última coluna foram inseridos os *ratings* das empresas na data de realização deste trabalho. A ideia é verificar se os valores calculados são condizentes com a percepção dos *ratings*. Além disso, vale destacar que os *ratings* são na escala nacional das agências, ou seja, para o cenário brasileiro apenas.

De imediato, pode-se observar que para as empresas CAMIL, CBD e M DIAS BRANCO não foi possível calcular Y_{erp} pois seu t_{rp} é negativo. Conforme abordado dois capítulos atrás, esse resultado pode ser gerado a partir de dois fatores: (i) U_0 é negativo, ou (ii) $\mu - CF$ é negativo.

Como pode ser verificado, a média dos lucros para essas empresas é negativa, indicando que, baseado nos dados coletados e nas métricas expostas, os recursos serão drenados pelos custos fixos e pelos prejuízos acumulados ao longo do tempo. Desta forma, é necessário verificar a partir da Equação 3.31 a evolução dessa probabilidade para analisar em que momento a empresa necessitará de algum aporte financeiro ou alguma mudança em sua estrutura de custos. Os valores calculados para essas e para as demais empresas podem ser observados na Tabela 9, onde foi feita a análise para os próximos dez anos. A escolha desse período é devida a média de duração de um PPA, como exposto no Capítulo 2.

Os valores mostrados na Tabela 9 representam o valor de Y_ε para uma normal padronizada, desta forma, quanto mais negativo, menor a probabilidade de ruína. As probabilidades serão mostradas posteriormente, mas para referência, valores menores que -3 apresentam baixas probabilidades de ruína.

Tabela 9: Y_ε anual para as empresas do setor de alimentos.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
AMBEV	-112,9	-89,9	-81,6	-77,8	-75,9	-75,1	-74,9	-75,1	-75,5	-76,2
BOA SAFRA	-75,1	-55,4	-47,2	-42,6	-39,6	-37,5	-36,0	-34,8	-34,0	-33,3
CAMIL	-85,6	-58,6	-46,2	-38,7	-33,4	-29,3	-26,1	-23,5	-21,2	-19,3
CBD	-4,5	-1,7	-0,2	0,8	1,6	2,3	2,9	3,4	3,9	4,3
ODERICH	-101,4	-73,9	-62,1	-55,3	-50,8	-47,7	-45,3	-43,4	-42,0	-40,8
EXCELSIOR	-7,8	-5,8	-4,9	-4,5	-4,1	-3,9	-3,8	-3,7	-3,6	-3,5
GRUPO MATEUS	-53,9	-40,1	-34,3	-31,1	-29,0	-27,6	-26,6	-25,9	-25,3	-24,9
JBS	-8,3	-6,3	-5,5	-5,1	-4,8	-4,6	-4,5	-4,4	-4,4	-4,3
M DIAS BRANCO	-15,3	-10,3	-7,9	-6,5	-5,4	-4,7	-4,0	-3,5	-3,0	-2,6
MINERVA	-30,1	-21,7	-18,1	-16,0	-14,6	-13,6	-12,8	-12,2	-11,7	-11,3
SENDAS	-36,1	-28,6	-25,8	-24,5	-23,8	-23,5	-23,4	-23,4	-23,5	-23,6
SLC AGRICOLA	-37,9	-28,3	-24,4	-22,2	-20,8	-19,9	-19,2	-18,7	-18,4	-18,1

Fonte: Autor.

Iniciando com a análise da CAMIL, é possível verificar por meio da Tabela 9 que a ruína não é clara nesse horizonte de dez anos. Verificando o t_{rp} calculado, mesmo que negativo, é alto negativamente, -32,25 anos, o que significa que mesmo com a média negativa de lucros (prejuízo), seus recursos iniciais são robustos o suficiente para manter a empresa longe da ruína por um tempo relativamente grande, mesmo que ela seja crescente ao longo do tempo.

Para a CBD, o cenário é outro, tanto pelo valor de t_{rp} , como pelos valores anuais de Y_ε é possível verificar que a partir do terceiro ano a empresa começa a sinalizar um problema. Diferente da CAMIL, é um cenário que chama mais atenção

dada sua proximidade e, baseado nos dados, é esperado que a empresa precise de alguma alternativa para aumentar sua margem, reduzir seus custos e/ou negociar os juros pagos, para, com isso, sua relação $\mu - CF$ voltar a ser positiva. Do contrário, ela poderá seguir em direção a ruína.

A M DIAS BRANCO tem um cenário parecido com a CAMIL, com t_{rp} negativo, mas relativamente alto. Analisando os dados dela na Tabela 10 é possível observar que a ruína não aparece no horizonte analisado. Desta forma, o risco de ruína é crescente ao longo dos anos e não possui um ponto de máxima, da mesma forma como foi discutido na CAMIL.

A seguir, na Tabela 10, é possível verificar as probabilidades calculadas, ε , para todas as empresas do setor de alimentos a partir dos dados da Tabela 9.

Tabela 10: Risco de ruína anual para o setor de alimentos.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
AMBEV	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
BOA SAFRA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
CAMIL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
CBD	0,0%	4,3%	40,8%	79,1%	94,8%	99,0%	99,8%	100,0%	100,0%	100,0%
ODERICH	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
EXCELSIOR	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GRUPO MATEUS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
JBS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
M DIAS BRANCO	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,4%
MINERVA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SENDAS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SLC AGRICOLA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: Autor.

As demais empresas, conforme Tabela 10, apresentam probabilidades quase nulas de ruína. E, ao analisar tanto seu valor de t_{rp} como Y_{ε} , é possível verificar que as probabilidades críticas são baixas e os tempos críticos são longos, maiores que seis anos. Em resumo, no momento de estresse as probabilidades de ruína são baixas, indicando que são empresas mais seguras para uma negociação de longo prazo.

Com auxílio da Tabela 9, é possível verificar quais as empresas apresentaram os menores valores de Y_{ε} , pois, como falado, a probabilidade de ruína dessas empresas é baixíssima. Tem-se que AMBEV, ODERICH, BOA SAFRA, GRUPO MATEUS, SENDAS, MINERVA e SLC AGRICOLA, no décimo ano, apresentam

valores pequenos de que haja ruína, ou pode-se dizer que a distância da ruína é grande estatisticamente, sendo as empresas mais indicadas para uma venda de PPA.

JBS e EXCELSIOR, no décimo ano da Tabela 9, apresentam valores menores negativamente quando comparadas com as demais, mas ainda assim baixas. São empresas que na Tabela 10 apresentam valores de $P(Y_{erp})$ diferente de zero e, assim, chamam mais atenção, indicando que é necessário um pouco mais de atenção no em uma negociação de longo prazo.

De modo geral, esse setor tem vários indicativos de que é um bom setor para negociações de PPA, pois é um setor não cíclico de bens essenciais, assim, não passa pelos problemas de um setor cíclico, por exemplo, que depende de sazonalidades e da própria economia para que tenha uma expectativa de lucros maiores. Além disso, dez das doze empresas possuem *rating* publicado e as probabilidades de ruína são baixas, de modo geral.

Voltando no Capítulo 2, onde é discutido como o setor elétrico é construído e como a análise de crédito é fundamental para a viabilidade do PPA, o horizonte de dez anos é escolhido para verificar a capacidade creditícia da empresa ao longo do PPA. Essa análise é importante pois a venda do PPA serve de lastro para a captação financeira que será base para a construção dos parques de geração. Assim, quanto menor a probabilidade de *default*, ou ruína, mais segurança a captação financeira terá e maior facilidade o agente gerador terá de adquirir esse dinheiro junto às instituições financeiras. Deste modo, e como falado, as empresas que se enquadram nessas características são as mais indicadas para lastrear esses empréstimos. Tal conclusão é válida para os demais setores analisados a seguir.

5.2. Setor de Materiais Básicos

Na sequência, ilustrado pela Tabela 11, tem-se os resultados para o setor de materiais básicos.

Tabela 11: U_0 , t_{rp} , Y_e para as empresas do setor de materiais básicos.

Empresa	U_0	$\mu - CF$	$t \text{ p/ Yrp}$	Yerp	P(Yrp)	Rating
BRASKEM	43.244	3.230	13,39	-1,83	3,351%	AAA
CBA	4.699	35	135,38	-0,90	18,345%	
CSN	41.581	4.083	10,18	-5,14	0,000%	AAA
DEXCO	6.709	234	28,70	-20,10	0,000%	AAA
FERBASA	3.770	469	8,04	-7,58	0,000%	
GERDAU	76.630	8.714	8,79	-12,53	0,000%	AAA
IRANI	2.705	128	21,20	-121,84	0,000%	AA
KLABIN	29.104	2.138	13,61	-21,12	0,000%	AAA
SUZANO	83.345	7.707	10,81	-14,75	0,000%	AAA
UNIPAR	9.135	1.212	7,53	-17,75	0,000%	AA+
USIMINAS	29.171	2.765	10,55	-4,02	0,003%	AA+
VALE	76.130	14.696	5,18	-14,20	0,000%	AAA

Fonte: Autor.

Aqui, diferente do setor de alimentos, pode-se observar que não há casos em que $\mu - CF$ é negativo, desta forma, é possível verificar que o cálculo da Equação 3.31 e da Equação 3.32 para todas as empresas é direto e sua interpretação é única. Realizando a análise das empresas a partir da Tabela 11, é possível notar que a maioria das empresas apresentam probabilidades críticas baixas e tempo crítico alto em conjunto, com exceção da BRASKEM, CBA, CSN e USIMINAS.

Para essas empresas pode-se verificar que suas probabilidades críticas se destacam por serem diferentes de zero, contudo, ao analisar os valores de tempo crítico entende-se que essa probabilidade poderá acontecer em um horizonte tão grande que pode ultrapassar o término de um PPA, por exemplo. Utilizando os dados da Tabela 12 é perceptível que os valores de Y_e reduzem a cada ano e que no décimo ano não são tão distantes de -3, conforme abordado anteriormente. Contudo, na mesma linha que JBS e EXCELSIOR, necessitam de um pouco mais de atenção no caso de uma negociação de longo prazo, mas não a impedem de fato.

As demais empresas apresentaram altos valores negativos no décimo ano, o que indica uma alta capacidade creditícia. Elas são DEXCO, FERBASA, GERDAU, IRANI, KLABIN, SUZANO, UNIPAR e VALE. Todas as empresas apresentaram valores maiores que cinco anos para o tempo crítico e valores zerados para a probabilidade nesse tempo crítico, assim, são as mais indicadas para uma negociação de um PPA com o objetivo de lastrear os empréstimos captados pelo agente gerador.

Tabela 12: Y_{ε} anual para as empresas do setor de materiais básicos.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
BRASKEM	-3,6	-2,7	-2,4	-2,2	-2,1	-2,0	-1,9	-1,9	-1,9	-1,9
CBA	-5,3	-3,8	-3,1	-2,7	-2,4	-2,2	-2,1	-2,0	-1,9	-1,8
CSN	-9,0	-6,9	-6,1	-5,7	-5,5	-5,3	-5,2	-5,2	-5,1	-5,1
DEXCO	-55,7	-40,7	-34,3	-30,7	-28,3	-26,6	-25,3	-24,3	-23,6	-23,0
FERBASA	-12,1	-9,5	-8,5	-8,0	-7,8	-7,7	-7,6	-7,6	-7,6	-7,6
GERDAU	-20,7	-16,1	-14,4	-13,5	-13,0	-12,8	-12,6	-12,5	-12,5	-12,6
IRANI	-293,7	-217,0	-184,8	-166,7	-155,0	-146,9	-141,0	-136,6	-133,2	-130,5
KLABIN	-41,8	-31,6	-27,5	-25,2	-23,8	-22,9	-22,3	-21,9	-21,6	-21,4
SUZANO	-26,5	-20,3	-17,9	-16,6	-15,9	-15,4	-15,1	-14,9	-14,8	-14,8
UNIPAR	-27,6	-21,8	-19,7	-18,6	-18,1	-17,9	-17,8	-17,8	-17,8	-17,9
USIMINAS	-7,1	-5,5	-4,8	-4,5	-4,3	-4,2	-4,1	-4,1	-4,0	-4,0
VALE	-19,3	-15,8	-14,7	-14,3	-14,2	-14,2	-14,4	-14,5	-14,7	-15,0

Fonte: Autor.

Na Tabela 13, a seguir, são calculadas as probabilidades, ε , a partir dos valores da Tabela 12, em que é perceptível a evolução e aumento das probabilidades para BRASKEM e CBA. Para as demais, como observado, todos os valores estão zerados de acordo com o analisado previamente.

Tabela 13: Risco de ruína anual para o setor de materiais básicos.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
BRASKEM	0,0%	0,3%	0,9%	1,5%	2,0%	2,4%	2,7%	2,9%	3,1%	3,2%
CBA	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%	0,7%	1,3%	1,8%	2,5%	3,1%	3,7%
CSN	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DEXCO	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
FERBASA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GERDAU	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
IRANI	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
KLABIN	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SUZANO	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
UNIPAR	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
USIMINAS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
VALE	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: Autor.

De modo geral, esse setor também tem vários indicativos de que é um bom setor para negociações de longo prazo, em particular as negociações de PPA, pois é um setor que produz itens fundamentais para diversos segmentos da economia brasileira e, assim, apresenta mais equilíbrio durante os momentos de crise. Além disso, possui uma capacidade de endividamento bem significativa e as empresas analisadas são consolidadas em seus mercados. Para fechar, também dez das doze empresas possuem *rating* publicado.

5.3. Setor de Consumo Cíclico - Tecidos, Vestuário e Calçados

Para o setor de vestuário, a Tabela 14 apresenta os resultados calculados a partir das Equações 3.31 e 3.32, conforme desenvolvimento explicado.

Tabela 14: U_0 , t_{rp} , Y_ε para as empresas do setor de vestuário.

Empresa	U_0	$\mu - CF$	$t \text{ p/ Yrp}$	Y_{rp}	$P(Y_{rp})$	Rating
ALPARGATAS	2.214	80	27,56	-4,23	0,001%	
C&A	1.242	-265	-4,68			
CAMBUCI	299	36	8,22	-35,65	0,000%	A
DOHLER	521	8	64,05	-3,56	0,019%	
GRENDENE	3.138	200	15,70	-25,77	0,000%	
GUARARAPES	3.623	-536	-6,76			A
PETTENATI	378	13	29,14	-18,68	0,000%	
RENNER	6.010	1.380	4,36	-40,28	0,000%	AAA
TECHNOS	494	22	22,34	-42,21	0,000%	
TRACK & FIELD	671	86	7,79	-55,88	0,000%	
VIVARA	2.292	215	10,67	-72,12	0,000%	
VULCABRAS	2.528	223	11,32	-15,98	0,000%	

Fonte: Autor.

Primeiramente, as empresas C&A e GUARARAPES apresentam um padrão similar. É possível verificar que as duas apresentam os valores de tempo crítico negativos e relativamente pequenos. O que indica a expectativa de lucros negativa, resultado da subtração $\mu - CF$. Desta forma, conforme observado na Tabela 15, é possível observar que os valores começam a ficar positivos a partir do quinto e do sétimo ano, respectivamente, chegando ao décimo ano maiores que dois, casos similares ao da CBD, abordado anteriormente no setor de alimentos.

Vale destacar que ambas atuam na mesma linha de negócio e são concorrentes no segmento varejista do setor de vestuário. Isso pode simbolizar um perfil para esse tipo de empresa. Assim como o caso da CBD, para essas empresas é esperado que alguma alternativa seja tomada para que elas consigam aumentar sua margem, reduzir seus custos e/ou negociar os juros pagos, para que desta forma sua relação $\mu - CF$ volte a ser positiva.

Tabela 15: Y_{ε} anual para as empresas do setor de vestuário.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
ALPARGATAS	-11,5	-8,4	-7,1	-6,3	-5,9	-5,5	-5,3	-5,1	-4,9	-4,8
C&A	-4,9	-2,5	-1,3	-0,4	0,2	0,7	1,2	1,6	1,9	2,2
CAMBUCI	-57,3	-44,9	-40,3	-38,0	-36,8	-36,1	-35,8	-35,7	-35,7	-35,8
DOHLER	-14,5	-10,4	-8,6	-7,6	-6,9	-6,4	-6,0	-5,7	-5,4	-5,2
GRENDENE	-54,3	-40,7	-35,1	-32,0	-30,1	-28,8	-27,9	-27,2	-26,8	-26,4
GUARARAPES	-13,6	-7,9	-5,1	-3,2	-1,9	-0,7	0,2	1,0	1,8	2,4
PETTENATI	-52,2	-38,1	-32,1	-28,7	-26,4	-24,8	-23,6	-22,7	-22,0	-21,4
RENNER	-51,7	-43,4	-41,0	-40,3	-40,4	-40,8	-41,4	-42,2	-43,0	-43,8
TECHNOS	-104,2	-76,8	-65,3	-58,8	-54,6	-51,7	-49,5	-47,9	-46,6	-45,7
TRACK & FIELD	-88,0	-69,3	-62,4	-59,0	-57,3	-56,4	-56,0	-55,9	-56,0	-56,3
VIVARA	-128,8	-98,9	-87,1	-81,0	-77,4	-75,1	-73,7	-72,9	-72,4	-72,2
VULCABRAS	-29,3	-22,4	-19,6	-18,2	-17,3	-16,8	-16,4	-16,2	-16,1	-16,0

Fonte: Autor.

Voltando a Tabela 14, é possível verificar que a ALPARGATAS e DOHLER estão com probabilidades maiores que zero, contudo, são baixas (muito menores que um por cento). Além disso, seus valores de tempo crítico são extremamente altos, indicando que são empresas com alta capacidade creditícia.

A maioria das outras empresas apresentaram valores nulos de probabilidade para o tempo crítico, conforme Tabela 14, bem como tempos críticos elevados. A única que apresentou um tempo menor que as demais é a RENNER, outra empresa com características similares de negócio a C&A e GUARARAPES, contudo sua probabilidade no tempo crítico está zerada. E, ao analisar os dados na Tabela 15, é possível verificar que seus valores de Y_{ε} são negativamente altos, mostrando o contrário das outras duas empresas.

Pode-se inferir que esse segmento, o de varejo para o setor de vestuário, possui mais riscos do que as demais atividades dentro deste setor e precisa de mais atenção para as negociações de longo prazo. As demais empresas, CAMBUCI, GRENDENE, PETTENATI, TECHNOS, TRACK & FIELD, VIVARA e VULCABRAS, como observado na Tabela 16, apresentam probabilidades, ε , zeradas. E pela Tabela 14 é possível verificar que seus valores de Y_{ε} são bem negativos, indicando uma distância da ruína bem elevada. Assim, são as empresas mais indicadas para uma negociação de um PPA com o objetivo de lastrear os empréstimos captados pelo agente gerador na construção de seu parque.

Tabela 16: Risco de ruína anual para o setor de vestuário.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
ALPARGATAS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
C&A	0,0%	0,6%	10,0%	32,7%	57,5%	76,3%	87,7%	94,0%	97,2%	98,7%
CAMBUCI	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
DOHLER	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GRENDENE	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GUARARAPES	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	3,2%	23,3%	58,5%	84,9%	96,1%	99,2%
PETTENATI	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
RENNER	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TECHNOS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TRACK & FIELD	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
VIVARA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
VULCABRAS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: Autor.

Dos setores analisados, esse setor talvez seja o mais incerto em uma negociação de longo prazo, e vai depender exclusivamente da empresa analisada. Assim, como na análise do *Múltiplo de Cobertura Aceitável*, cujo indicador representou o setor com mais risco, esse é o grupo com a menor quantidade de *ratings* publicados, apenas três para doze empresas analisadas. Para o setor de consumo cíclico é esperado que as empresas apresentem mais incerteza ao longo do tempo, tanto pela produção focada em itens que não são essenciais, como pela sazonalidade que o setor pode apresentar proporcionada diretamente pela oscilação da economia brasileira.

5.4. Setor de Bens Industriais - Transportes

Na Tabela 17 estão ilustrados os resultados para o setor de transportes.

Tabela 17: U_0 , t_{rp} , Y_e para as empresas do setor de vestuário.

Empresa	U_0	$\mu - CF$	$t_{p/Yrp}$	Y_{erp}	$P(Y_{rp})$	Rating
AEROP. GRU	3.166	-962	-3,29			
CCR	25.316	770	32,90	-4,37	0,001%	AAA
ECORODOVIAS	4.215	657	6,41	-9,56	0,000%	
HIDROVIAS	1.404	-407	-3,45			AA-
JSL	3.995	-166	-24,05			AA+
LOG-IN	1.420	22	65,25	-7,90	0,000%	A+
MRS	7.509	602	12,48	-10,56	0,000%	AAA
RUMO	13.583	-667	-20,38			AAA
SANTOS	1.959	336	5,83	-16,23	0,000%	AAA
TEGMA	1.128	119	9,48	-64,27	0,000%	A
TREVISIA	92	16	5,82	-24,29	0,000%	
WILSON SONS	2.039	297	6,87	-178,53	0,000%	

Fonte: Autor.

Nesse grupo é possível observar dois casos semelhantes aos casos da CAMIL e da M DIAS BRANCO, do setor de alimentos. Tanto a JSL como a RUMO apresentaram seu tempo crítico negativo, contudo, são valores altos negativamente. Da mesma forma que aquelas empresas, isso é motivado pela expectativa de prejuízos que empresa possui, expresso no resultado negativo da subtração $\mu - CF$. São empresas que precisam melhorar seu desempenho operacional, mas, no entanto, não são afetadas de imediato devido a quantidade de recursos iniciais que elas possuem. Assim, a ruína é crescente, mas poderá acontecer muitos anos à frente.

Além dessas duas empresas, o AEROP. GRU e a HIDROVIAS estão no mesmo grupo das empresas CBD, C&A e GUARARAPES, com valores de tempo crítico negativos, mas pequenos. O que indica que a probabilidade de ruína é crescente e chegará a valores expressivos em poucos anos. Para essas cinco empresas, vale destacar que esses resultados são provenientes das premissas adotadas anteriormente e que podem ser ajustadas de outra forma.

Contudo, analisando os resultados gerados é possível inferir que elas precisarão de alguma alternativa para que consigam aumentar sua margem, reduzir seus custos e/ou negociar os juros pagos. Como é possível observar na Tabela 18, onde são mostrados os valores de Y_e , tanto a AEROP. GRU como a HIDROVIAS apresentam valores altos para essa variável, simbolizando que a distância estatística para a ruína é pequena e poderá ocorrer nos primeiros anos do horizonte analisado.

Tabela 18: Y_e anual para as empresas do setor de alimentos.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
AEROP. GRU	-8,7	-3,5	-0,6	1,3	2,9	4,2	5,3	6,3	7,2	8,0
CCR	-12,9	-9,4	-7,9	-7,0	-6,5	-6,1	-5,7	-5,5	-5,3	-5,2
ECORODOVIAS	-14,0	-11,2	-10,3	-9,8	-9,6	-9,6	-9,6	-9,6	-9,7	-9,8
HIDROVIAS	-6,3	-2,7	-0,7	0,7	1,8	2,7	3,5	4,2	4,8	5,3
JSL	-33,3	-22,5	-17,6	-14,5	-12,3	-10,6	-9,3	-8,2	-7,2	-6,4
LOG-IN	-32,4	-23,3	-19,3	-16,9	-15,4	-14,2	-13,4	-12,7	-12,1	-11,6
MRS	-20,1	-15,3	-13,4	-12,3	-11,7	-11,3	-11,0	-10,8	-10,7	-10,6
RUMO	-25,0	-16,7	-12,9	-10,5	-8,9	-7,6	-6,5	-5,6	-4,9	-4,2
SANTOS	-23,0	-18,6	-17,1	-16,5	-16,3	-16,2	-16,3	-16,4	-16,6	-16,8
TEGMA	-109,4	-84,7	-75,2	-70,4	-67,6	-66,0	-65,0	-64,5	-64,3	-64,3
TREVISA	-34,3	-27,8	-25,6	-24,7	-24,4	-24,3	-24,4	-24,6	-24,9	-25,2
WILSON SONS	-268,1	-213,6	-194,1	-185,1	-180,8	-178,9	-178,5	-179,0	-180,2	-181,7

Fonte: Autor.

Na Tabela 19 é possível observar as probabilidades, ε , calculadas a partir dos valores da Tabela 18.

Tabela 19: Risco de ruína anual para o setor de alimentos.

Empresa	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
AEROP. GRU	0,0%	0,0%	26,1%	91,0%	99,8%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
CCR	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ECORODOVIAS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
HIDROVIAS	0,0%	0,4%	25,0%	76,0%	96,3%	99,6%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
JSL	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
LOG-IN	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
MRS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
RUMO	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
SANTOS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TEGMA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TREVISA	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
WILSON SONS	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: Autor.

As demais empresas, CCR, ECORODOVIAS, LOG-IN, MRS, SANTOS, TEGMA, TREVISA e WILSON SONS, apresentaram valores de tempo crítico acima de cinco anos e as respectivas probabilidades muito próximas de zero. Ao observar os valores das Tabelas 18 e 19, é possível verificar que ao longo de dez anos é esperado que essas empresas apresentem uma capacidade creditícia elevada, sendo consideradas como boas candidatas a negociações para a venda de PPA.

Ao olhar para o *Múltiplo de Cobertura Aceitável* e para a quantidade de empresas com *rating* publicado é possível verificar que é um setor relativamente próximo ao setor de materiais básicos, como era esperado. Além disso, esse setor também tem vários indicativos de que é um bom setor, pois tem uma importância

fundamental na economia brasileira e possui uma alta intersecção com os demais setores. Assim, possui uma capacidade de endividamento bem significativa dada sua importância perante os demais.

6. CONCLUSÃO

Através da metodologia de ruína, desenvolvida inicialmente no âmbito do ramo de seguradoras, foi possível determinar o risco de crédito de quarenta e oito empresas listadas na B3, separadas em quatro setores e analisadas para o horizonte de dez anos à frente.

A metodologia foi proposta como alternativa para avaliação do risco de crédito em uma negociação de PPA, visto que o projeto a ele vinculado depende do pagamento da energia elétrica por longos períodos pelo consumidor, para que o financiamento tomado pelo gerador seja pago. Considerando esse cenário e a pouca quantidade de empresas que possuem *rating* publicado no Brasil, a avaliação dessas empresas precisa ser mais abrangente para considerar uma gama maior de empresas.

Vale destacar que, dos setores analisados, o setor de materiais básicos apresentou o melhor conjunto de empresas. E, relacionando esse resultado com a sua alta necessidade por energia elétrica, justifica a quantidade de empresas que já atuam no ACL vinculadas a um PPA. Além disso, deixa evidente o potencial esperado das empresas desse segmento que ainda não comprem energia desta forma.

Os demais setores são divididos em empresas com bons resultados e algumas com pontos de atenção, refletindo a heterogeneidade que poderá ser encontrada ao expandir essa metodologia em outras esferas dentro de todos os setores. Para esses setores, a análise deve ser feita para cada empresa individualmente, dado que o padrão estabelecido para o setor de materiais básicos não se repetiu.

Foi possível verificar que a quantidade de empresas aptas às negociações de longo prazo é maior que as que necessitam de atenção. No entanto, vale a ressaltar que o grupo selecionado pode ser tendencioso dado que as empresas são consolidadas no mercado, com grandes estruturas de governança e muitas delas são referências em seus segmentos.

Nessa linha, pode-se inferir que, das metodologias apresentadas, o risco de ruína é a única métrica que é possível calcular a probabilidade de *default* de uma empresa diretamente dos demonstrativos financeiros, sem a necessidade de verificar

o mercado de ações, os títulos emitidos ou realizar uma coleta extensiva de dados históricos. Apesar das limitações, como a dependência de dados públicos e o foco exclusivo em empresas de capital aberto, a metodologia demonstrou que pode ser adaptada para outros contextos, incluindo pequenas e médias empresas, desde que haja acesso às informações financeiras adequadas.

Vale ressaltar que esse estudo pode ser expandido para outros setores e outras configurações de empresas para calcular suas probabilidades de *default*. Além disso, essa metodologia pode ser feita em conjunto com modelos econométricos, para melhor estimação da receita esperada, e com modelos de Monte Carlo, para expandir a natureza estocástica do problema e incorporar mais variáveis que inicialmente não foram tratadas neste trabalho. Considera-se que o método de avaliação de risco de crédito pelo risco de ruína é aplicável e reprodutivo no cenário de venda de PPA.

Por fim, este trabalho contribui para a literatura acadêmica ao propor uma abordagem alternativa para a avaliação de crédito em mercados emergentes, demonstrando a viabilidade do risco de ruína como uma métrica aplicável às negociações de longo prazo.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, L., & SAUNDERS, A. (2004). Incorporating Systemic Influences Into Risk Measurements: A Survey of the Literature. *Journal of Financial Services Research*, 26, 161–191.
- ALTMAN, E. I., & SAUNDERS, Anthony. (1997). Credit risk measurement: Developments over the last 20 years. *Journal of Banking & Finance*, 21, 1721–1742.
- AMEDEE-MANESME, C.-O., & BARTHÉLÉMY, F. (2012). Cornish-Fisher Expansion for Real Estate Value at Risk. *European Real Estate Society (ERES)*.
- ANEEL. (2024). A ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. <https://www.gov.br/aneel/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/a-aneel>
- BANCO CENTRAL. (2024). *Infraestruturas do mercado financeiro*. Banco Central Brasileiro. <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/infraestruturamercado>
- Basel Committee on Banking Supervision. (2005). *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards - A Revised Framework*. Bank for International Settlements.
- BLACK, F., & SCHOLES, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81, 637–654.
- BLUHM, C., OVERBECK, L., & WAGNER, C. (2016). *An Introduction to Credit Risk Modeling*. Chapman and Hall/CRC.
- BOLDER, D. J. (2018). Credit-Risk Modelling - Theoretical Foundations, Diagnostic Tools, Practical Examples, and Numerical Recipes in Python. In *Credit-Risk Modelling*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94688-7>
- CCEE. (2024a). *Dados Mercado Mensal*. dados-mercado-mensal
- CCEE. (2024b). *Nossos Associados*. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. <https://www.ccee.org.br/nossos-associados>.
- CFI. (2024). *Interest Coverage Ratio*. Corporate Finance Institute. <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/commercial-lending/interest-coverage-ratio/>

- CORNISH, E. A., & FISHER, R. A. (1938). Moments and Cumulants in the Specification of Distributions. *Revue de l'Institut International de Statistique / Review of the International Statistical Institute*, 307–320.
- CROUHY, M., GALAI, D., & MARK, R. (2000). A comparative analysis of current credit risk models. *Journal of Banking & Finance*, 24, 59–117. www.elsevier.com/locate/econbase
- DICKSON, D. C. M. (2016). *Insurance Risk and Ruin*. Insurance Risk and Ruin.
- ESFERA ENERGIA. (2024). *O que são os submercados de energia e por que eles existem?* BLOG ESFERA. <https://blog.esferaenergia.com.br/mercado-livre-de-energia/submercados-energia>
- FERNANDES, E. C., & NETO, A. R. (2014). *Contabilidade aplicada ao direito*. Saraiva.
- GORILA BLOG, & FERREIRA, Ednael. (2022, March 25). *O que é rating? Entenda como funciona essa classificação de risco*. <https://gorila.com.br/blog/o-que-e-rating>
- GUJARATI, D. N. (2012). *Basic Econometrics* (4th ed.). McGraw-Hill/Irwin. www.mhhe.com
- HAYES, A. (2022, July 15). *Risco de ruína: o que significa, como funciona, como controlá-lo*. INVESTOPEDIA. <https://www.investopedia.com/terms/r/risk-of-ruin.asp>
- HAYKIN, S. S. . (2009). *Neural networks and learning machines*. Prentice Hall/Pearson.
- HULL, J. C. (2016). *Opções, futuros e outros derivativos*. Bookman Editora.
- JONICK, C. (2017). *Principles of financial accounting*. University of North Georgia Press Dahlonega.
- JOSEPH, C. (2013). *Advanced Credit Risk Analysis and Management*. John Wiley & Sons. www.ebook3000.com
- LAMB, J. D., MONVILLE, M. E., & TEE, K.-H. (2019). Making Cornish–Fisher fit for risk measurement. *Journal of Risk*, 21.
- LANDO, D. (2004). *Credit Risk Modeling: Theory and Applications*.
- MAYO, R. (2012). *Mercados de Eletricidade*. Synergia Editora.
- MERTON, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*, 29, 449–470.

- MIRANDA, G. J., DOS REIS, E. A., & LEMES, S. (2006). Valor de empresas: uma abordagem do fluxo de caixa descontado. *Contabilidade Vista & Revista*, 17, 45–65.
- MOURA, M. de. (2020). *Gerenciamento de Risco de Crédito de Instituições Financeiras: Uma aplicação do modelo KMV*.
- ONS. (2024a). *O Sistema Interligado Nacional*. Operador Nacional Do Sistema. <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>
- ONS. (2024b). *Sobre o ONS*. Operador Nacional Do Sistema. <https://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-ons/o-que-e-ons>
- OREIRO, J. L. da C. et al. (2006). Determinantes macroeconômicos do spread bancário no Brasil: teoria e evidência recente. *Economia Aplicada*, 10, 609–634. <http://paginas.terra.com.br/educacao/luizfpaula>.
- RASCHKA, S., & MIRJALILI, Vahid. (2019). *Python Machine Learning* (3rd ed.). Packt Publishing.
- ROSS, S. (2009). *Probabilidade: um curso moderno com aplicações*. Bookman Editora.
- SCHWARZ, L. (2022, August 31). *Índice de cobertura de juros*. VG Research. <https://blog.vgresearch.com.br/educacional/indice-cobertura-juros/>
- SEBRAE. (2022, August 17). *O que é Recuperação Judicial e como solicitar?* SEBRAE. <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-recuperacao-judicial-e-como-solicitar,a250c76f039d3710VgnVCM1000004c00210aRCRD#:~:text=A%20Recupera%C3%A7%C3%A3o%20Judicial%20%C3%A9%20um%20meio%20utilizado%20por%20empresas%20para,demiss%C3%B5es%20>
- SERRA, R. G. (2019). *Valuation: Guia fundamental e modelagem em excel*. Atlas.
- SHARPE, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19, 425–442.
- SOUZA, G. C. de. (2017). *Modelo de previsão de eventos de default em companhias abertas brasileiras*.
- S&P. (2024). *Entendendo os ratings*. <https://www.spglobal.com/ratings/pt/about/understanding-ratings>

- SUNO, & REIS, Tiago. (2018, December). *Como os bancos e instituições do mundo inteiro são reguladas pelo Acordo de Basileia?* <https://www.suno.com.br/artigos/acordo-de-basileia/>
- VINSO, J. D. (1979). A Determination of the Risk of Ruin. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 14(1), 77–100.
- WIKIPEDIA. (2024a). *Assimetria (estatística)*. Wikipedia. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Assimetria_\(estat%C3%ADstica\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Assimetria_(estat%C3%ADstica))
- WIKIPEDIA. (2024b). *Curtose*. Wikipedia. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Curtose>
- XP INVESTIMENTOS, DOLLE, C., & RODRIGUES, M. (2024). *Guia de Rating | Database: Dezembro 2024*. XP Investimentos. <https://conteudos.xpi.com.br/renda-fixa/relatorios/guia-de-rating/>

ANEXO I - Exemplos de demonstrativos financeiros

1. Balanço Patrimonial

Ativo	Nota	Controladora		Consolidado	
		31/12/2023	31/12/2022	31/12/2023	31/12/2022
Circulante					
Caixa e equivalentes de caixa	4.9 - 6	73.966	63.708	74.064	64.182
Contas a receber de clientes	4.10 - 7	162.306	143.483	165.807	146.833
Estoques	4.11 - 8	352.096	368.086	383.727	376.370
Impostos a recuperar	9	6.247	17.759	6.449	17.921
Adiantamentos a fornecedores		48.537	25.407	7.011	10.793
Outras contas		18.021	40.832	18.103	40.844
		661.173	659.275	655.161	656.943
Não circulante					
Depósitos judiciais		93	99	93	99
Créditos diversos		1.171	803	1.383	1.017
Tributos diferidos	20	15.517	16.507	16.157	16.660
		16.781	17.409	17.633	17.776
Investimentos	10	63.542	67.137	35	24
Imobilizado	4.13 - 11	129.296	118.154	218.068	207.166
Intangível	4.14 - 12	21.978	21.978	23.815	23.815
		214.816	207.269	241.918	231.005
Total do não circulante		231.597	224.678	259.551	248.781
Total do ativo		892.770	883.953	914.712	905.724

Passivo	Nota	Controladora		Consolidado	
		31/12/2023	31/12/2022	31/12/2023	31/12/2022
Circulante					
Fornecedores	4.17 - 13	44.125	54.408	44.675	55.581
Instituições financeiras	4.18 - 14	58.978	147.258	58.978	147.258
Salários, encargos e provisões trabalhistas	15	17.062	17.043	17.758	17.416
Impostos e contribuições a recolher	16	2.337	8.760	2.704	9.408
Partes relacionadas	17	28.534	28.661	28.534	28.661
Outras obrigações		2.474	6.438	2.476	5.697
		153.510	262.568	155.125	264.021
Não circulante					
Instituições financeiras	4.18 - 14	192.483	107.540	192.483	107.540
Fornecedores	13	1.842	3.195	1.842	3.195
Partes relacionadas	17	-	30.477	-	30.477
Tributos/Parcelamento	16	-	113	-	113
Tributos diferidos	20	17.040	15.488	37.367	35.806
Débitos de provisões	4.16 - 18	20.186	19.417	20.186	19.417
		231.551	176.230	251.878	196.548
Patrimônio líquido					
Capital social	19(a)	210.000	180.000	210.000	180.000
Reservas de lucro	19(b, c, d, e)	274.899	241.755	274.899	241.755
Outros resultados abrangentes		22.810	23.400	22.810	23.400
Total do patrimônio líquido		507.709	445.155	507.709	445.155
Total do passivo e do patrimônio líquido		892.770	883.953	914.712	905.724

2. DRE

	Nota	Controladora		Consolidado	
		31/12/2023	31/12/2022	31/12/2023	31/12/2022
Receita bruta de vendas		879.552	852.879	887.464	890.538
Impostos e devoluções		(103.748)	(96.584)	(109.738)	(103.569)
Receita líquida de vendas	4.5 - 28	775.804	756.295	777.726	786.969
Custo dos produtos vendidos	23 - 28	(541.438)	(547.412)	(542.351)	(557.419)
Lucro bruto		234.366	208.883	235.375	229.550
Honorários dos administradores	23	(945)	(896)	(945)	(896)
Despesas administrativas	23	(27.686)	(33.895)	(30.628)	(33.895)
Despesas c/Vendas	23	(86.338)	(93.006)	(87.710)	(105.566)
Outras receitas/ Despesas operacionais	23	12.172	44.287	13.717	44.206
Resultado de equivalência patrimonial	10	(1.468)	8.014	-	-
Receitas (despesas) operacionais		(104.265)	(75.496)	(105.566)	(96.151)
Lucro operacional antes do resultado financeiro		130.101	133.387	129.808	133.399
Receitas financeiras	24	52.857	81.410	52.956	81.412
Despesas financeiras	24	(67.586)	(70.700)	(67.726)	(70.714)
Lucro antes do imposto de renda e contribuição social		115.372	144.097	115.039	144.097
Tributos - correntes	20	(18.397)	(24.180)	(18.397)	(24.180)
Tributos - diferidos	20	(990)	981	(461)	981
Resultado do exercício		95.985	120.898	96.181	120.898

3. DFC

	Controladora		Consolidado	
	31/12/2023	31/12/2022	31/12/2023	31/12/2022
Fluxos de caixa das atividades operacionais				
Resultado antes dos tributos sobre o lucro	115.371	144.097	115.038	144.097
Ajustes para conciliar o resultado às disponibilidades geradas pelas atividades operacionais				
Depreciação e amortização	8.890	9.698	13.463	10.449
Resultado na venda de ativos permanentes	886	248	1.108	506
Participações	(4.986)	(5.029)	(5.182)	(5.029)
	120.161	149.014	124.427	150.023
Variações nos ativos e passivos	(60.799)	(97.040)	(57.280)	(93.769)
Variação de clientes	(18.823)	(27.597)	(18.974)	(30.929)
Variação de estoques	15.990	(41.719)	(7.357)	(50.002)
Variação de impostos a recuperar	12.014	13.071	12.189	12.921
Variação de adiantamentos a fornecedores	(23.130)	(18.317)	3.782	(3.488)
Variação de outras contas	22.011	(2.107)	22.741	(2.970)
Variação de depósitos judiciais	6	(6)	6	(6)
Variação de créditos diversos	(871)	(195)	(1.083)	(409)
Variação de tributos diferidos	990	(918)	503	(980)
Variação de fornecedores	(10.283)	(5.568)	(10.906)	(4.534)
Variação de obrigações sociais e trabalhistas	19	1.917	342	2.271
Variação de obrigações tributárias	(6.423)	(7.222)	(6.704)	(6.587)
Variação de obrigações com acionistas e administradores	(30.604)	20.881	(30.604)	20.881
Variação de outras contas	(3.964)	2.899	(3.220)	(3.642)
Variação de tributos/parcelamento	(113)	(136)	(113)	(134)
Variação de tributos diferidos	1.552	(788)	1.560	(787)
Variação de débitos de provisões	770	(293)	770	(293)
Variação de fornecedores LP	(1.353)	(1.882)	(1.353)	(1.882)
Imposto de renda e contribuição social	(19.386)	(23.199)	(18.858)	(23.199)
Caixa gerado nas operações	59.362	51.974	67.147	56.254
Fluxo de caixa das atividades de investimentos				
Compras de ativo imobilizado	(20.918)	(12.885)	(25.473)	(24.659)
Compras de ativo intangível	-	-	-	-
Investimentos	3.595	(7.502)	(11)	(10)
Caixa aplicado nas atividades de investimentos	(17.323)	(20.387)	(25.484)	(24.669)
Fluxos de caixa das atividades de financiamentos				
Variação instituições financeiras	(3.337)	(18.092)	(3.337)	(18.092)
Juros sobre capital próprio e dividendos	(28.444)	(29.191)	(28.444)	(29.191)
Caixa gerado (aplicado) das atividades de financiamentos	(31.781)	(47.283)	(31.781)	(47.283)
Aumento (redução) líquido em caixa e equivalentes de caixa	10.258	(15.696)	9.882	(15.698)
No início do período	63.708	79.404	64.182	79.880
No final do período	73.966	63.708	74.064	64.182
Aumento líquido de caixa	10.258	(15.696)	9.882	(15.698)

ANEXO II - Indicadores Financeiros

1. Indicadores de Liquidez

$$\text{Liquidez Corrente} = \frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$$

$$\text{Liquidez Seca} = \frac{\text{Disponibilidades} + \text{Contas a Receber}}{\text{Passivo Circulante}}$$

$$\text{Liquidez Geral} = \frac{\text{Ativo Total}}{\text{Passivo Total}}$$

2. Indicadores de Giro

$$\text{Prazo Médio de Estocagem} = \frac{\text{Estoques}}{\text{Custos}/365}$$

$$\text{Prazo Médio de Recebimento} = \frac{\text{Contas a Receber}}{\text{Receita}/365}$$

$$\text{Prazo Médio de Pagamentos} = \frac{\text{Fornecedores}}{\text{Compras}/365}$$

3. Indicadores de Endividamento

$$\text{Índice de endividamento} = \frac{\text{Passivo Total}}{\text{Ativo Total}}$$

$$\text{Composição do Endividamento} = \frac{\text{Passivo Circulante}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}}$$

$$\text{Cobertura de Juros} = \frac{\text{LAJIR}}{\text{Despesa Financeira}}$$

4. Indicadores de Lucratividade

$$\text{Margem Bruta} = \frac{\text{Receita} - \text{Custos}}{\text{Receita}} = \frac{\text{Lucro Bruto}}{\text{Receita}}$$

$$\text{Margem Operacional} = \frac{\text{Lucro Operacional}}{\text{Receita}}$$

$$\text{Margem Líquida} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Receita}}$$

5. Indicadores de Rentabilidade

$$ROA = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Total}}$$

$$ROE = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}}$$

ANEXO III - Fórmula de Vinso

Abaixo o passo a passo das equações utilizadas por Vinso (1979, 77-100).

$$U_t = U_0 + \sum_{i=1}^{k(t)} Z_i - FC * t$$

$$P(U_t < 0) = \varepsilon$$

$$P\left(U_0 + \sum_{i=1}^{k(t)} Z_i - FC * t < 0\right) = \varepsilon$$

$$P\left(\sum_{i=1}^{k(t)} Z_i < FC * t - U_0\right) = \varepsilon$$

$$P\left(\frac{\sum_{i=1}^{k(t)} Z_i - n * \alpha_1 * t}{(n * \alpha_2 * t)^{\frac{1}{2}}} < \frac{FC * t - U_0 - n * \alpha_1 * t}{(n * \alpha_2 * t)^{\frac{1}{2}}}\right) = \varepsilon$$

$$\frac{FC * t - U_0 - n * \alpha_1 * t}{(n * \alpha_2 * t)^{\frac{1}{2}}} = -Y_\varepsilon - \frac{1}{6} * S * (Y_\varepsilon^2 - 1)$$

$$Y_\varepsilon = \left\{ \left[n * \alpha_2 * t + \frac{2 * \alpha_3}{3 * \alpha_2} * \left(U_0 + (n * \alpha_1 - FC) * t + \frac{\alpha_3}{6 * \alpha_2} \right) \right]^{\frac{1}{2}} - (n * \alpha_1 * t)^{\frac{1}{2}} \right\} * \left(\frac{3 * \alpha_2}{\alpha_3} \right)$$

$$t_{rp} = \frac{Y_\varepsilon^2 * n * \alpha_2}{4 * (n * \alpha_1 - FC)^2}$$

ANEXO IV - Código python para captura de dados

A seguir o código utilizado para capturar os dados do Yahoo Finance.

```
!pip install yfinance
!pip install pandas
import yfinance as yf
import pandas as pd
from datetime import datetime

def obter_dados_financeiros(ticker):
    # Baixar os dados financeiros da empresa utilizando o Ticker da yfinance
    empresa = yf.Ticker(ticker)

    balanço = empresa.financials.T # Transpor para facilitar a visualização
    balanço_anual = empresa.balance_sheet.
    balanço_anual.index = pd.to_datetime(balanço_anual.index).year
    demonstração_resultado = empresa.financials.T
    demonstração_resultado.index
    pd.to_datetime(demonstração_resultado.index).year

    # Selecionar os dados relevantes
    dados = pd.DataFrame()
    dados['Ativo Circulante'] = balanço_anual['Current Assets'] if 'Current Assets' in
    balanço_anual else None
    dados['Passivo Circulante'] = balanço_anual['Current Liabilities'] if 'Current Liabilities' in
    balanço_anual else None
    dados['Empréstimos no Circulante'] = balanço_anual['Current Debt And Capital Lease
    Obligation'] if 'Current Debt And Capital Lease Obligation' in balanço_anual else None
    dados['Receita'] = demonstração_resultado['Total Revenue'] if 'Total Revenue' in
    demonstração_resultado else None
    dados['Custo'] = demonstração_resultado['Cost Of Revenue'] if 'Cost Of Revenue' in
    demonstração_resultado else None
    dados['Despesas'] = demonstração_resultado['Selling General and Administrative'] if
    'Selling General and Administrative' in demonstração_resultado else None
```

```

    dados['Despesas Financeiras'] = demonstração_resultado['Interest Expense'] if 'Interest
Expense' in demonstração_resultado else None
    dados[EBIT] = demonstração_resultado[EBIT] if 'EBIT' in demonstração_resultado else
None

```

```

    dados = dados[dados.index >= (datetime.now().year - 3)]
    dados['Codigo Empresa'] = ticker
    return dados

```

```

ibovespa_tickers = [ ] # Lista de empresas do Ibovespa (ticker dos códigos)
resultados_totais = pd.DataFrame()
for ticker in ibovespa_tickers:
    print(f"Buscando dados para {ticker}...")
    try:
        # Obter dados financeiros da empresa
        dados_empresa = obter_dados_financeiros(ticker)
        # Concatenar os dados com o DataFrame final
        resultados_totais = pd.concat([resultados_totais, dados_empresa])
    except Exception as e:
        print(f"Erro ao buscar dados para {ticker}: {e}")

resultados_totais.reset_index(inplace=True)
resultados_totais.rename(columns={'index': 'Ano'}, inplace=True)
resultados_totais.head()

resultados_totais.to_csv('dados_financeiros_ibovespa.csv', index=False)

```


ANEXO V - Classificação Setorial B3

A seguir a classificação setorial feita pela B3.

Setor Econômico	Subsetor
Petróleo, Gás e Biocombustíveis	Petróleo, Gás e Biocombustíveis
Materiais Básicos	Mineração
	Siderurgia e Metalurgia
	Químicos
	Madeira e Papel
	Embalagens
	Materiais Diversos
Bens Industriais	Construção e Engenharia
	Material de Transporte
	Equipamentos Elétricos
	Máquinas e Equipamentos
	Transporte
	Serviços Diversos
	Comércio
Consumo Não Cíclico	Agropecuária
	Alimentos Processados
	Bebidas
	Fumo
	Prods. de Cuidado Pessoal e de Limpeza
	Diversos
	Comércio e Distribuição
Consumo Cíclico	Construção Civil
	Tecidos, Vestuário e Calçados
	Utilidades Domésticas
	Automóveis e Motocicletas
	Hotelaria e Restaurantes
	Viagens e Lazer
	Diversos
	Comércio Varejista
Saúde	Medicamentos e Outros Produtos
	Serviços Médico - Hospitalares,
	Análises e Diagnósticos
	Equipamentos
	Comércio e Distribuição
Tecnologia da Informação	Computadores e Equipamentos
	Programas e Serviços

Comunicações	Telecomunicações
	Mídia
Utilidade Pública	Energia Elétrica
	Água e Saneamento
	Gás
Financeiro	Intermediários Financeiros
	Securitizadoras de recebíveis
	Serviços Financeiros Diversos
	Previdência e Seguros
	Exploração de Imóveis
	Holdings Diversificadas
	Serviços Diversos
	Outros
	Fundos
	Outros Títulos

ANEXO VI – Resultados das premissas para cada empresa

AMBEV

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	AMBEV S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	72.854	79.709	79.737		
5	Custo	35.660	40.422	39.292		
6	EBIT	17.080	17.688	18.831		
7	Despesas	-	-	21.673		
8	Juros	-	-	2.816		
9	Ativo Circulante	-	-	36.563		
10	Passivo Circulante	-	-	41.005		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.298		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	51,05%	49,29%	50,72%		
15						
16	MB_média	50,35%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	81.254	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	40.915	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	763	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	16.427	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	5.585	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	30.073	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	-4.442	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	9.926	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	79.729	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	75.287	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

BOA SAFRA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	BOA SAFRA SEMENTES S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.030	1.757	2.062		
5	Custo	874	1.538	1.771		
6	EBIT	143	187	254		
7	Despesas	-	-	55		
8	Juros	-	-	87		
9	Ativo Circulante	-	-	1.549		
10	Passivo Circulante	-	-	338		
11	Empréstimos Circulante	-	-	45		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	15,21%	12,46%	14,13%		
15						
16	MB_média	13,93%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.062	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	287	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	29	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	145	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	49	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	192	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.211	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	108	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	837	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	2.048	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

CAMIL

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CAMIL ALIMENTOS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	9.016	10.205	11.250		
5	Custo	7.238	8.086	8.974		
6	EBIT	637	686	652		
7	Despesas	-	-	1.682		
8	Juros	-	-	757		
9	Ativo Circulante	-	-	6.351		
10	Passivo Circulante	-	-	2.945		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.179		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	19,72%	20,77%	20,23%		
15						
16	MB_média	20,24%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	11.250	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	2.277	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	59	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-162	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	2.439	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	3.405	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	366	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	1.807	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	5.212	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

CBD

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CIA BRASILEIRA DE DISTRIBUICAO				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	16.298	17.321	19.250		
5	Custo	11.942	13.019	14.433		
6	EBIT	53	-565	676		
7	Despesas	-	-	3.678		
8	Juros	-	-	1.642		
9	Ativo Circulante	-	-	7.523		
10	Passivo Circulante	-	-	6.225		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.446		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	26,73%	24,84%	25,02%		
15						
16	MB_média	25,53%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	19.250	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	4.914	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	201	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-406	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	5.320	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.298	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	30	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	-1.198	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	1.298	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

ODERICH

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CONSERVAS ODERICH S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	660	787	778		
5	Custo	449	557	542		
6	EBIT	142	133	130		
7	Despesas	-	-	119		
8	Juros	-	-	68		
9	Ativo Circulante	-	-	655		
10	Passivo Circulante	-	-	155		
11	Empréstimos Circulante	-	-	59		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	31,91%	29,17%	30,26%		
15						
16	MB_média	30,45%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	778	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	237	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	11	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	50	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	17	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	204	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	500	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	75	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	553	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	1.053	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

EXCELSIOR

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	EXCELSIOR ALIMENTOS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	175	192	222		
5	Custo	142	149	171		
6	EBIT	2	8	11		
7	Despesas	-	-	40		
8	Juros	-	-	5		
9	Ativo Circulante	-	-	69		
10	Passivo Circulante	-	-	57		
11	Empréstimos Circulante	-	-	7		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	18,96%	22,30%	23,15%		
15						
16	MB_média	21,47%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	222	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	48	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	5	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	3	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	1	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	46	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	11	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	4	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	26	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	37	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

GRUPO MATEUS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	GRUPO MATEUS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	15.877	21.768	26.774		
5	Custo	12.174	16.969	20.961		
6	EBIT	916	1.365	1.683		
7	Despesas	-	-	4.390		
8	Juros	-	-	647		
9	Ativo Circulante	-	-	10.371		
10	Passivo Circulante	-	-	4.236		
11	Empréstimos Circulante	-	-	501		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	23,32%	22,05%	21,71%		
15						
16	MB_média	22,36%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	26.774	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	5.986	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	227	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	949	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	323	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	5.360	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	6.135	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	734	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	5.492	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	11.626	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

JBS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	JBS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	350.696	374.852	363.817		
5	Custo	284.511	315.374	324.168		
6	EBIT	32.178	24.576	5.302		
7	Despesas	-	-	34.488		
8	Juros	-	-	9.662		
9	Ativo Circulante	-	-	78.605		
10	Passivo Circulante	-	-	47.914		
11	Empréstimos Circulante	-	-	5.758		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	18,87%	15,87%	10,90%		
15						
16	MB_média	15,21%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	381.376	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	58.017	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	15.359	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	13.867	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	4.715	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	48.865	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	30.691	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	11.492	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	88.052	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	118.743	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

M DIAS BRANCO

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	M.DIAS BRANCO S.A. IND COM DE ALIMENTOS				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	7.814	10.129	10.840		
5	Custo	6.048	7.817	7.748		
6	EBIT	408	583	1.069		
7	Despesas	-	-	2.406		
8	Juros	-	-	550		
9	Ativo Circulante	-	-	5.700		
10	Passivo Circulante	-	-	2.426		
11	Empréstimos Circulante	-	-	542		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	22,60%	22,83%	28,53%		
15						
16	MB_média	24,65%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	10.840	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	2.672	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	364	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-283	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	2.956	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	3.274	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	381	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	2.572	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	5.846	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

MINERVA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	MINERVA S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	26.965	30.978	26.892		
5	Custo	22.320	25.240	21.378		
6	EBIT	2.035	2.423	2.050		
7	Despesas	-	-	3.463		
8	Juros	-	-	1.631		
9	Ativo Circulante	-	-	18.136		
10	Passivo Circulante	-	-	9.747		
11	Empréstimos Circulante	-	-	3.805		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	17,23%	18,52%	20,50%		
15						
16	MB_média	18,75%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	29.715	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	5.572	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	490	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	477	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	162	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	5.257	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	8.389	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	1.205	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	6.035	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	14.424	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

SENDAS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	SENDAS DISTRIBUIDORA S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	41.898	54.520	66.503		
5	Custo	34.753	45.557	55.682		
6	EBIT	2.579	2.850	3.285		
7	Despesas	-	-	6.242		
8	Juros	-	-	3.012		
9	Ativo Circulante	-	-	14.616		
10	Passivo Circulante	-	-	16.425		
11	Empréstimos Circulante	-	-	2.647		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	17,05%	16,44%	16,27%		
15						
16	MB_média	16,59%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	66.503	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	11.032	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	274	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	1.778	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	604	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	9.858	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	-1.809	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	1.614	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	10.526	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	8.717	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

SLC AGRICOLA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	SLC AGRICOLA S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	6.324	9.518	9.122		
5	Custo	4.077	6.387	6.501		
6	EBIT	1.915	2.505	1.935		
7	Despesas	-	-	698		
8	Juros	-	-	1.235		
9	Ativo Circulante	-	-	7.367		
10	Passivo Circulante	-	-	4.040		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.729		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	35,54%	32,90%	28,73%		
15						
16	MB_média	32,39%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	9.122	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	2.955	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	313	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	1.021	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	347	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	2.280	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	3.327	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	1,80				
28	Juros Máximo Permitido	1.177	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	7.878	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	11.205	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

BRASKEM

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	BRASKEM S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	105.625	96.519	70.569		
5	Custo	73.568	85.161	67.548		
6	EBIT	26.044	4.272	-2.792		
7	Despesas	-	-	4.388		
8	Juros	-	-	5.589		
9	Ativo Circulante	-	-	37.441		
10	Passivo Circulante	-	-	24.494		
11	Empréstimos Circulante	-	-	3.746		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	30,35%	11,77%	4,28%		
15						
16	MB_média	15,47%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	96.150	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	14.871	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	12.905	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	4.894	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	1.664	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	11.641	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	12.947	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	4.170	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	30.297	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	43.244	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

CBA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	COMPANHIA BRASILEIRA DE ALUMÍNIO				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	8.423	8.825	7.348		
5	Custo	6.799	7.175	7.272		
6	EBIT	1.341	1.145	-953		
7	Despesas	-	-	437		
8	Juros	-	-	633		
9	Ativo Circulante	-	-	5.108		
10	Passivo Circulante	-	-	2.181		
11	Empréstimos Circulante	-	-	124		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	19,28%	18,69%	1,03%		
15						
16	MB_média	13,00%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	8.634	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.122	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	895	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	53	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	18	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	1.088	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	2.927	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	232	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	1.773	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	4.699	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

CSN

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CIA SIDERURGICA NACIONAL				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	47.912	44.362	45.438		
5	Custo	25.837	31.054	33.475		
6	EBIT	20.540	7.641	5.187		
7	Despesas	-	-	4.490		
8	Juros	-	-	5.807		
9	Ativo Circulante	-	-	33.078		
10	Passivo Circulante	-	-	25.017		
11	Empréstimos Circulante	-	-	7.751		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	46,07%	30,00%	26,33%		
15						
16	MB_média	34,13%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	48.292	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	16.484	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	5.072	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	6.187	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	2.103	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	12.401	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	8.061	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	5.056	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	33.521	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	41.581	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

DEXCO

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	DEXCO S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	8.170	8.487	7.383		
5	Custo	5.300	5.615	5.008		
6	EBIT	1.891	1.449	1.270		
7	Despesas	-	-	1.428		
8	Juros	-	-	1.061		
9	Ativo Circulante	-	-	5.761		
10	Passivo Circulante	-	-	3.609		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.146		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	35,13%	33,84%	32,18%		
15						
16	MB_média	33,71%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	8.435	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	2.844	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	125	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	354	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	120	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	2.610	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	2.153	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	699	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	4.556	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	6.709	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

FERBASA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CIA FERRO LIGAS DA BAHIA - FERBASA				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	2.389	3.139	2.435		
5	Custo	1.384	1.724	1.901		
6	EBIT	801	1.161	304		
7	Despesas	-	-	229		
8	Juros	-	-	73		
9	Ativo Circulante	-	-	1.584		
10	Passivo Circulante	-	-	499		
11	Empréstimos Circulante	-	-	117		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	42,09%	45,08%	21,93%		
15						
16	MB_média	36,36%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.788	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.014	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	351	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	711	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	242	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	545	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.085	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	343	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	2.685	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	3.770	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

GERDAU

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	GERDAU S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	78.345	82.412	68.916		
5	Custo	57.528	63.661	57.584		
6	EBIT	21.023	17.751	10.453		
7	Despesas	-	-	2.208		
8	Juros	-	-	2.262		
9	Ativo Circulante	-	-	29.198		
10	Passivo Circulante	-	-	11.285		
11	Empréstimos Circulante	-	-	2.171		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	26,57%	22,75%	16,44%		
15						
16	MB_média	21,92%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	80.615	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	17.673	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	4.123	=DESPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	13.203	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	4.489	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	8.959	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	17.913	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	7.459	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	58.716	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	76.630	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

IRANI

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	IRANI PAPEL E EMBALAGEM S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.606	1.687	1.594		
5	Custo	974	1.018	979		
6	EBIT	436	580	551		
7	Despesas	-	-	239		
8	Juros	-	-	239		
9	Ativo Circulante	-	-	1.135		
10	Passivo Circulante	-	-	303		
11	Empréstimos Circulante	-	-	65		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	39,36%	39,67%	38,57%		
15						
16	MB_média	39,20%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	1.712	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	671	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	10	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	193	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	66	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	543	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	832	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	237	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	1.873	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	2.705	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

KLABIN

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	KLABIN S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	16.481	20.033	18.024		
5	Custo	10.247	12.401	12.404		
6	EBIT	5.507	6.691	4.249		
7	Despesas	-	-	2.544		
8	Juros	-	-	1.026		
9	Ativo Circulante	-	-	16.497		
10	Passivo Circulante	-	-	5.876		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.859		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	37,82%	38,10%	31,18%		
15						
16	MB_média	35,70%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	19.074	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	6.810	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	747	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	3.240	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	1.102	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	4.671	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	10.621	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	2.492	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	18.483	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	29.104	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

SUZANO

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	SUZANO S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	40.965	49.831	39.756		
5	Custo	20.616	24.821	25.077		
6	EBIT	18.180	22.223	12.216		
7	Despesas	-	-	4.520		
8	Juros	-	-	4.659		
9	Ativo Circulante	-	-	38.569		
10	Passivo Circulante	-	-	14.795		
11	Empréstimos Circulante	-	-	5.512		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	49,68%	50,19%	36,92%		
15						
16	MB_média	45,60%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	45.743	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	20.857	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	3.438	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	11.678	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	3.971	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	13.149	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	23.774	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	7.973	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	59.571	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	83.345	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

UNIPAR

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	UNIPAR CARBOCLORO S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	6.289	7.270	4.897		
5	Custo	3.487	4.015	3.200		
6	EBIT	2.944	2.380	980		
7	Despesas	-	-	674		
8	Juros	-	-	171		
9	Ativo Circulante	-	-	3.044		
10	Passivo Circulante	-	-	1.290		
11	Empréstimos Circulante	-	-	416		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	44,56%	44,77%	34,66%		
15						
16	MB_média	41,33%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	6.488	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	2.682	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	375	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	1.837	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	625	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	1.469	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.753	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	955	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	7.381	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	9.135	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

USIMINAS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	USINAS SID DE MINAS GERAIS S.A.-USIMINAS				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	33.737	32.471	27.638		
5	Custo	22.463	26.791	25.851		
6	EBIT	11.490	2.666	799		
7	Despesas	-	-	1.134		
8	Juros	-	-	984		
9	Ativo Circulante	-	-	17.932		
10	Passivo Circulante	-	-	5.514		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.745		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	33,42%	17,49%	6,47%		
15						
16	MB_média	19,13%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	32.983	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12));C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	6.308	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	4.469	=DESPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	4.190	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	1.425	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	3.543	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	12.417	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	2.266	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	16.754	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	29.171	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

VALE

Para VALE, vale destacar que os dados estão em dólar.

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	VALE S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	54.502	43.839	41.784		
5	Custo	21.729	24.028	24.089		
6	EBIT	27.693	17.208	14.205		
7	Despesas	-	-	553		
8	Juros	-	-	1.459		
9	Ativo Circulante	-	-	18.700		
10	Passivo Circulante	-	-	14.655		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.021		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	60,13%	45,19%	42,35%		
15						
16	MB_média	49,22%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	49.323	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	24.279	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	4.712	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	22.267	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	7.571	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	9.583	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	4.045	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,20				
28	Juros Máximo Permitido	8.955	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	72.085	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	76.130	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

ALPARGATAS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	ALPARGATAS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	3.949	4.182	3.734		
5	Custo	1.992	2.254	2.238		
6	EBIT	619	201	-797		
7	Despesas	-	-	1.564		
8	Juros	-	-	196		
9	Ativo Circulante	-	-	3.200		
10	Passivo Circulante	-	-	985		
11	Empréstimos Circulante	-	-	162		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	49,55%	46,10%	40,07%		
15						
16	MB_média	45,24%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	4.160	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.882	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	200	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	122	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	41	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	1.802	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	2.214	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	3	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	-139	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	2.214	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

C&A

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CEA MODAS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	5.153	6.184	6.719		
5	Custo	2.756	3.077	3.197		
6	EBIT	93	268	394		
7	Despesas	-	-	2.970		
8	Juros	-	-	636		
9	Ativo Circulante	-	-	4.442		
10	Passivo Circulante	-	-	3.200		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.013		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	46,52%	50,23%	52,42%		
15						
16	MB_média	49,72%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	6.719	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	3.341	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	200	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-265	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	3.607	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.242	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	93	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	-252	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	1.242	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

CAMBUCI

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CAMBUCI S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	240	440	459		
5	Custo	128	242	242		
6	EBIT	36	89	98		
7	Despesas	-	-	117		
8	Juros	-	-	41		
9	Ativo Circulante	-	-	147		
10	Passivo Circulante	-	-	66		
11	Empréstimos Circulante	-	-	7		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	46,89%	44,98%	47,40%		
15						
16	MB_média	46,42%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	459	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	213	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	6	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	55	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	19	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	177	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	81	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	28	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	218	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	299	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

DOHLER

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	DOHLER S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	674	636	618		
5	Custo	470	501	490		
6	EBIT	83	5	-0		
7	Despesas	-	-	132		
8	Juros	-	-	18		
9	Ativo Circulante	-	-	548		
10	Passivo Circulante	-	-	91		
11	Empréstimos Circulante	-	-	25		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	30,33%	21,15%	20,76%		
15						
16	MB_média	24,08%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	676	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	163	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	37	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	12	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	4	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	155	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	457	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	11	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	64	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	521	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

GRENDENE

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	GRENDENE S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	2.343	2.513	2.434		
5	Custo	1.312	1.505	1.350		
6	EBIT	394	239	275		
7	Despesas	-	-	707		
8	Juros	-	-	84		
9	Ativo Circulante	-	-	2.702		
10	Passivo Circulante	-	-	385		
11	Empréstimos Circulante	-	-	94		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	43,97%	40,11%	44,53%		
15						
16	MB_média	42,87%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.552	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.094	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	61	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	303	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	103	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	894	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	2.317	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	112	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	820	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	3.138	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

GUARARAPES

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	GUARARAPES CONFECCOES S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	7.221	8.459	8.795		
5	Custo	3.333	3.538	3.654		
6	EBIT	412	363	428		
7	Despesas	-	-	4.795		
8	Juros	-	-	739		
9	Ativo Circulante	-	-	9.142		
10	Passivo Circulante	-	-	5.519		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.335		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	53,84%	58,18%	58,46%		
15						
16	MB_média	56,82%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	8.795	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	4.998	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	228	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-536	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	5.534	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	3.623	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	148	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	-123	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	3.623	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

PETTENATI

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	PETTENATI S.A. INDUSTRIA TEXTIL				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	844	841	746		
5	Custo	707	698	633		
6	EBIT	94	87	40		
7	Despesas	-	-	88		
8	Juros	-	-	31		
9	Ativo Circulante	-	-	440		
10	Passivo Circulante	-	-	192		
11	Empréstimos Circulante	-	-	92		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	16,26%	17,00%	15,25%		
15						
16	MB_média	16,17%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	854	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	138	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	7	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	20	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	7	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	125	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	248	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	27	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	130	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	378	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

RENNER

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	LOJAS RENNER S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	10.572	13.271	13.648		
5	Custo	4.399	5.286	5.427		
6	EBIT	814	1.407	889		
7	Despesas	-	-	5.384		
8	Juros	-	-	659		
9	Ativo Circulante	-	-	12.192		
10	Passivo Circulante	-	-	7.493		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.824		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	58,39%	60,17%	60,23%		
15						
16	MB_média	59,60%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	13.648	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	8.134	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	143	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	2.090	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	711	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	6.754	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	4.699	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	384	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	1.311	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	6.010	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

TECHNOS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	TECHNOS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	314	351	342		
5	Custo	149	161	153		
6	EBIT	51	56	62		
7	Despesas	-	-	130		
8	Juros	-	-	27		
9	Ativo Circulante	-	-	438		
10	Passivo Circulante	-	-	96		
11	Empréstimos Circulante	-	-	18		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	52,54%	54,25%	55,32%		
15						
16	MB_média	54,04%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	353	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	191	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	5	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	33	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	11	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	168	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	342	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	21	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	151	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	494	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

TRACK & FIELD

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	TRACK & FIELD CO S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	435	567	684		
5	Custo	175	241	289		
6	EBIT	90	125	149		
7	Despesas	-	-	248		
8	Juros	-	-	21		
9	Ativo Circulante	-	-	503		
10	Passivo Circulante	-	-	178		
11	Empréstimos Circulante	-	-	21		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	59,82%	57,59%	57,69%		
15						
16	MB_média	58,37%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	684	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	399	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	9	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	130	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	44	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	313	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	325	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	45	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	346	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	671	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

VIVARA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	VIVARA PARTICIPAÇÕES S.A				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.466	1.844	2.187		
5	Custo	475	574	671		
6	EBIT	295	376	451		
7	Despesas	-	-	1.084		
8	Juros	-	-	91		
9	Ativo Circulante	-	-	2.057		
10	Passivo Circulante	-	-	696		
11	Empréstimos Circulante	-	-	199		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	67,61%	68,89%	69,32%		
15						
16	MB_média	68,61%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.187	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.500	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	19	=DESPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	326	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	111	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	1.286	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.361	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	138	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	931	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	2.292	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

VULCABRAS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	VULCABRAS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.867	2.537	2.818		
5	Custo	1.208	1.599	1.642		
6	EBIT	326	444	543		
7	Despesas	-	-	642		
8	Juros	-	-	91		
9	Ativo Circulante	-	-	1.961		
10	Passivo Circulante	-	-	512		
11	Empréstimos Circulante	-	-	243		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	35,32%	36,95%	41,74%		
15						
16	MB_média	38,00%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.818	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.071	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	94	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	338	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	115	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	848	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.449	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,70				
28	Juros Máximo Permitido	162	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	1.079	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	2.528	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

AEROPORTO GRU

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CONCESSIONÁRIA DO AEROPORTO INTERNACIONAL DE GUARULHOS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.635	2.388	2.848		
5	Custo	1.255	1.613	1.679		
6	EBIT	981	1.244	1.112		
7	Despesas	-	-	142		
8	Juros	-	-	1.737		
9	Ativo Circulante	-	-	1.870		
10	Passivo Circulante	-	-	2.711		
11	Empréstimos Circulante	-	-	533		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	23,21%	32,44%	41,05%		
15						
16	MB_média	32,23%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.848	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	918	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	254	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-962	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	1.879	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	-841	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	556	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	4.007	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	3.166	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			


CCR

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	CCR S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	12.244	19.182	18.933		
5	Custo	7.602	7.986	10.813		
6	EBIT	3.643	10.112	6.224		
7	Despesas	-	-	2.076		
8	Juros	-	-	5.541		
9	Ativo Circulante	-	-	10.995		
10	Passivo Circulante	-	-	8.482		
11	Empréstimos Circulante	-	-	4.379		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	37,92%	58,37%	42,88%		
15						
16	MB_média	46,39%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	18.933	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	8.783	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	2.020	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	1.166	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	396	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	8.013	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	2.513	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	3.330	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	22.804	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	25.316	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

ECORODOVIAS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	ECORODOVIAS INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	4.652	6.061	8.845		
5	Custo	2.812	4.135	5.590		
6	EBIT	1.568	1.542	2.783		
7	Despesas	-	-	308		
8	Juros	-	-	1.884		
9	Ativo Circulante	-	-	5.186		
10	Passivo Circulante	-	-	5.279		
11	Empréstimos Circulante	-	-	3.710		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	39,55%	31,79%	36,80%		
15						
16	MB_média	36,05%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	8.845	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	3.188	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	348	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	996	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	339	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	2.531	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	-94	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	982	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	4.308	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	4.215	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

HIDROVIAS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	HIDROVIAS DO BRASIL S.A.				
2			 (Ctrl) ▾			
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.115	1.768	1.924		
5	Custo	881	1.150	1.242		
6	EBIT	90	317	390		
7	Despesas	-	-	300		
8	Juros	-	-	693		
9	Ativo Circulante	-	-	1.320		
10	Passivo Circulante	-	-	743		
11	Empréstimos Circulante	-	-	258		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	21,04%	34,97%	35,43%		
15						
16	MB_média	30,48%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	1.924	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	587	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	157	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-407	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	993	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	577	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	133	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	827	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	1.404	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

JSL

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	JSL S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	4.296	6.022	7.575		
5	Custo	3.635	4.981	6.183		
6	EBIT	524	769	1.281		
7	Despesas	-	-	456		
8	Juros	-	-	999		
9	Ativo Circulante	-	-	3.979		
10	Passivo Circulante	-	-	2.367		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.119		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	15,38%	17,29%	18,38%		
15						
16	MB_média	17,01%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	7.575	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.289	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	115	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-166	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	1.455	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.612	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	429	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	2.384	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	3.995	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

LOG-IN

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	LOG-IN LOGISTICA INTERMODAL S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.397	2.067	2.339		
5	Custo	1.107	1.579	1.871		
6	EBIT	247	400	341		
7	Despesas	-	-	202		
8	Juros	-	-	267		
9	Ativo Circulante	-	-	1.109		
10	Passivo Circulante	-	-	715		
11	Empréstimos Circulante	-	-	317		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	20,75%	23,59%	19,97%		
15						
16	MB_média	21,44%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.339	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	501	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	45	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	33	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	11	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	480	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	394	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	165	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	1.027	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	1.420	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

MRS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	MRS LOGISTICA S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	4.427	5.592	6.449		
5	Custo	2.911	3.475	3.457		
6	EBIT	1.409	1.790	2.518		
7	Despesas	-	-	534		
8	Juros	-	-	1.102		
9	Ativo Circulante	-	-	4.627		
10	Passivo Circulante	-	-	3.342		
11	Empréstimos Circulante	-	-	1.555		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	34,24%	37,85%	46,40%		
15						
16	MB_média	39,50%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	6.449	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	2.547	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	403	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	912	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	310	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	1.946	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	1.285	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	953	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	6.224	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	7.509	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

RUMO

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	RUMO S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	7.440	9.842	10.938		
5	Custo	5.352	6.695	6.838		
6	EBIT	1.520	3.036	3.474		
7	Despesas	-	-	601		
8	Juros	-	-	3.621		
9	Ativo Circulante	-	-	10.252		
10	Passivo Circulante	-	-	5.478		
11	Empréstimos Circulante	-	-	2.117		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	28,06%	31,97%	37,48%		
15						
16	MB_média	32,50%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	10.938	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	3.555	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	518	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	-667	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	0	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	4.222	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	4.774	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	1.338	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	8.808	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	13.583	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

SANTOS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	SANTOS BRASIL PARTICIPACOES S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.534	1.932	2.135		
5	Custo	897	1.055	1.049		
6	EBIT	402	603	779		
7	Despesas	-	-	310		
8	Juros	-	-	161		
9	Ativo Circulante	-	-	717		
10	Passivo Circulante	-	-	768		
11	Empréstimos Circulante	-	-	417		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	41,53%	45,39%	50,84%		
15						
16	MB_média	45,92%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.135	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	980	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	100	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	509	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	173	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	644	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	-51	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	297	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	2.010	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	1.959	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

TEGMA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	TEGMA GESTAO LOGISTICA S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	1.007	1.371	1.583		
5	Custo	819	1.096	1.272		
6	EBIT	127	201	227		
7	Despesas	-	-	100		
8	Juros	-	-	28		
9	Ativo Circulante	-	-	613		
10	Passivo Circulante	-	-	198		
11	Empréstimos Circulante	-	-	42		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	18,66%	20,04%	19,69%		
15						
16	MB_média	19,46%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	1.583	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	308	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	11	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	180	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	61	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	189	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	415	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	93	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	713	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	1.128	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

TREVISA

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	TREVISA INVESTIMENTOS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	131	138	137		
5	Custo	90	99	93		
6	EBIT	25	20	28		
7	Despesas	-	-	18		
8	Juros	-	-	1		
9	Ativo Circulante	-	-	23		
10	Passivo Circulante	-	-	27		
11	Empréstimos Circulante	-	-	4		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	31,59%	27,85%	31,76%		
15						
16	MB_média	30,40%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	142	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	43	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	3	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	24	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	8	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	27	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	-3	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	12	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	95	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	92	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			

WILSON SONS

	A	B	C	D	E	F
1	Empresa	WILSON SONS S.A.				
2						
3		2021	2022	2023		
4	Receita	2.139	2.272	2.427		
5	Custo	1.166	1.254	1.328		
6	EBIT	528	606	669		
7	Despesas	-	-	471		
8	Juros	-	-	177		
9	Ativo Circulante	-	-	946		
10	Passivo Circulante	-	-	877		
11	Empréstimos Circulante	-	-	482		
12	IPCA acumulado até 31/12/2023	10,68%	4,62%	-		
13						
14	Margem Bruta	45,50%	44,81%	45,30%		
15						
16	MB_média	45,20%	=MÉDIA(B14:D14)			
17	Receita Esperada	2.427	=MÁXIMO(MÉDIA(B4*(1+B12);C4*(1+C12);D4);D4)			
18	Média	1.097	=B16*B17			
19	Desvio Padrão	9	=DESVPAD.A(B14:D14)*B17			
20						
21	Resultado para Imposto	450	=B18-D7-D8			
22	Alíquota	34,00%				
23	Impostos	153	=SE(B21>0;B22*B21;0)			
24	Custos Fixos	800	=D7+D8+B23			
25						
26	Capital de Giro Líquido	69	=D9-D10			
27	Multiplo de Cobertura Aceitável	2,00				
28	Juros Máximo Permitido	300	=MÉDIA(B6:D6)/B27			
29	Taxa de Juros Média	12,25%				
30	Capacidade de Endividamento	1.970	=B28/B29-D11			
31	Reservas Ocultas	0				
32	Recursos Iniciais	2.039	=B26+SE(B30<0;0;B30)+B31			