



## **Build Up para o custo de capital próprio do setor sucroenergético brasileiro**

## **Build Up for the cost of equity of the brazilian sugar-energy sector**

Fabiano Guasti Lima <sup>1</sup>

Alexandre Assaf Neto <sup>2</sup>

Haroldo José Torres da Silva <sup>3</sup>

Rafael Confetti Gatsios <sup>4</sup>

### **Resumo**

A determinação do correto custo de capital próprio no setor sucroenergético sempre foi objeto de interesse e discussão. Este trabalho apresenta o objetivo de propor uma metodologia de análise do custo de capital próprio para organizações brasileiras do setor sucroenergético no Brasil. O estudo se justifica pela reduzida quantidade de pesquisas na área e pela heterogeneidade representativa entre as companhias do setor. O trabalho aplica a metodologia *build up*, conforme proposto por Pratt (2002), para cálculo do custo de capital próprio, além de comparar os resultados com metodologias tradicionais de análise. Os resultados apontam para maior aderência da metodologia proposta pelo modelo *build up* nessa pesquisa, consistindo no cálculo do capital próprio das organizações da área sucroenergética no Brasil,

---

<sup>1</sup> Doutor em Finanças pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP -USP), Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto - SP. E-mail: [fgl@usp.br](mailto:fgl@usp.br)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4776-3673>

<sup>2</sup> Doutor em Finanças, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária (FEA-USP), Instituto Assaf, Rua Madre Cabrini, 341, São Paulo - SP. E-mail: [alexandreassafneto@gmail.com](mailto:alexandreassafneto@gmail.com)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0625-8841>

<sup>3</sup> Doutor em Economia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), PECEGE, Rua Alexandre Herculano, 120, Piracicaba - SP. E-mail: [haroldo@pecege.com](mailto:haroldo@pecege.com)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2446-1170>

<sup>4</sup> Doutor em Finanças, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP -USP), Av. Bandeirantes, 3900. Monte Alegre, Ribeirão Preto/SP. E-mail: [rafaelgatsios@hotmail.com](mailto:rafaelgatsios@hotmail.com)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4364-7157>

durante o período testado.

**Palavras-chave:** Custo de Capital Próprio. Build-Up. Setor Sucroenergético.

### **Abstract**

The determination of the correct cost of equity in the sugar-energy sector has always been an object of interest and discussion. This paper presents the objective of proposing a methodology for analyzing the cost of equity for Brazilian organizations in the sugar-energy sector in Brazil. The study is justified by the reduced amount of research in the area and by the representative heterogeneity among companies in the sector. The work applies the build up methodology, as proposed by Pratt (2002), to calculate the cost of equity, in addition to comparing the results with traditional analysis methodologies. The results point to a greater adherence of the methodology proposed by the build up model in this research, consisting of the calculation of the equity of the organizations in the sugar-energy area in Brazil, during the tested period.

**Keywords:** Cost of Equity. Build-Up. Sugar-Energy Sector.

### **Introdução**

O entendimento correto do conceito de custo de capital é um dilema presente em toda tomada de decisão que envolva a necessidade de se definir o valor do custo de oportunidade de cada fonte de capital empregada nas empresas, em projetos de investimentos ou unidades de negócios. Estudos sobre as formas de obtenção do custo de capital tem ocupado grande relevância na literatura de finanças. Inúmeras e importantes contribuições foram apresentadas para a mensuração do custo de capital. Todavia, quando se entra em determinados setores da economia brasileira novas dificuldades são encontradas sendo muitas vezes ligadas à própria qualidade das informações, mostrando assim diversos caminhos a serem seguidos, porem sem o devido respaldo da teoria de finanças.

Trabalhos encontrados na literatura quando analisam o setor sucroenergético brasileiro e, por alguma razão, precisam do custo de capital para análise, simplesmente arbitram um valor sem qualquer menção à sua forma de obtenção. Deve-se considerar que nas pesquisas investigadas o foco dos artigos não seria a devida explicação do custo de capital, como também foi diagnosticado por Duarte, Gomes e Ribeiro (2012, p. 89).

É possível encontrar trabalhos que de alguma forma propõem metodologias alternativas

para a estimação do custo de capital em empresas fechadas, como pode ser verificado em Minardi *et al.* (2007), no momento em que se avalia um modelo econométrico por regressão linear múltipla no cálculo do prêmio pelo risco de mercado e de fundamentos, no intuito de estimar o coeficiente beta pelo modelo *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), demonstrando que, além dos fatores já diagnosticados na literatura como alavancagem financeira e operacional, o percentual da receita gerada pelas exportações representou um fator relevante encontrado.

Nessa mesma linha, Canassa e Costa (2016), buscaram, embasados no trabalho de Pederson (1998), investigar os determinantes do custo de capital próprio em cooperativas agropecuárias brasileiras. Por um modelo de dados em painel os resultados mostraram falta de significância estatística na formação do custo de capital próprio, além do retorno sobre os ativos com papel predominante no modelo econométrico. O molde proposto por Pederson (1998) usa os dividendos como base da estimação do custo de capital próprio, o que para os dados brasileiros significa um complicador, tal como apresentado nesta pesquisa.

É relevante o reconhecimento de que apesar dos inúmeros trabalhos apontarem caminhos alternativos, tais esforços e progressos ainda estão vinculados a pressupostos restritivos, incorporando dificuldades de assimilação dos valores obtidos, assim como problemas ligados à replicação dos métodos. A motivação para este estudo está no sentido de buscar uma metodologia robusta para as diversas assimetrias do comportamento dos dados brasileiros, assim como uma maneira de conseguir respaldo na literatura financeira.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é apresentar uma abordagem teórica e confiável para a correta estimação do custo do capital próprio, realizando a comparação de 4 (quatro) modelos de cálculo de custo de capital (Benchmark EUA; CAPM com dados brasileiros; CAPM com valores médios; *Build up*) para o setor sucroenergético no Brasil, sendo uma área fundamental no que concerne ao agronegócio no Brasil, carecendo de metodologias coesas para o avanço deste segmento no mercado.

O diferencial deste trabalho – comparativamente aos escassos já existentes na literatura – reside no fato de construir o custo de capital próprio, embasado no modelo CAPM, mas incorporando os diversos fatores de riscos existentes para o setor.

### Referencial Teórico

## 2.1 Setor sucroenergético

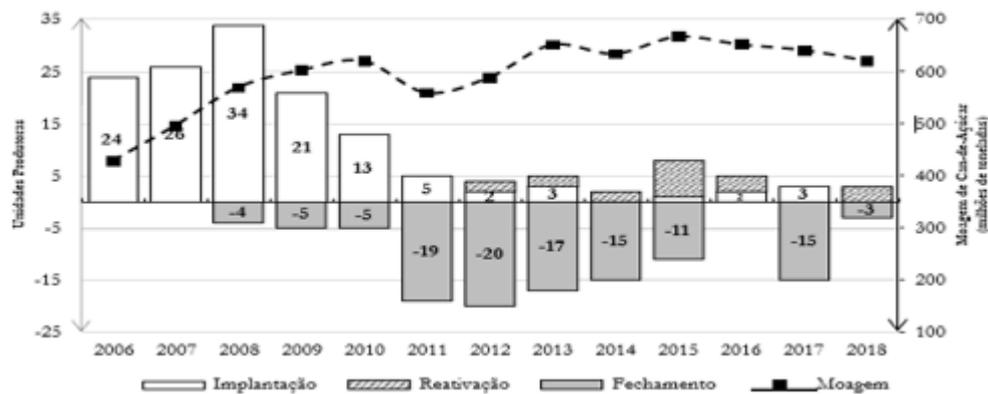
A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância no Brasil, a partir da qual são produzidos açúcar, etanol e bioeletricidade. Em função dos produtos derivados do processamento da cana-de-açúcar. Este setor do agronegócio brasileiro passou a ser denominado de sucroenergético, pois o afixo sucro exprime a noção de açúcar, enquanto a produção do etanol biocombustível bem como a bioenergia proveniente da queima do bagaço em caldeira, o configuram como um polo de produção de energia. O setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro, sendo o quarto segmento na pauta de exportação do agronegócio nacional (Neves *et al.*, 2014).

Esta área vivenciou um crescimento expressivo, com novos investimentos para expansão da capacidade de produção e construção de novas usinas, primordialmente até 2008. Não obstante, a partir deste momento, a sua trajetória foi marcada por “crises” com destaques para as discussões sobre a persistente dificuldade financeira, o elevado endividamento e a baixa rentabilidade das empresas deste setor (Santos *et al.*, 2016).

A expansão da área sucroenergética no Brasil - em especial durante a década de 2000 após a introdução dos veículos *flex-fuel*, foi financiada, em grande medida, com recursos de terceiros obtidos no mercado internacional (Rezende e Richardson, 2015). Do mesmo modo, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) também teve um papel fundamental no financiamento das usinas deste setor, tanto na área da pesquisa científica, na infraestrutura, no financiamento de capital de giro, e na renovação de canais, quanto para a construção de novas usinas ou em projetos de expansão.

Contudo, a crise financeira internacional iniciada em 2008 impactou severamente as usinas, pois houve um aumento do custo da captação e restrições ao crédito, o que reduziu os recursos necessários para sustentar os níveis de produção (Moreira, Pacca e Parente, 2014). Desta forma, após um período de investimentos em novas unidades e de ampliação da capacidade produtiva das usinas já existentes, o setor sucroenergético brasileiro - já com elevado endividamento - foi seriamente impactado pela crise econômica mundial de 2008.

O Brasil já contou com quase 500 unidades de processamento de cana-de-açúcar, todavia havia apenas 371 unidades ativas no país em 2018 (Brasil, 2019). A Figura 1 apresenta fluxo de unidades que foram criadas (*greenfields*) e fechadas, além da evolução da moagem de cana-de-açúcar, ao longo do período de 2006 a 2018 no Brasil. Nota-se que, entre 2006 e 2018, 114 usinas interromperam as suas atividades no país.



**Figura 1: Evolução do fluxo histórico de unidades produtoras do setor sucroenergético brasileiro e da moagem de cana-de-açúcar entre 2006 e 2015.**

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de EPE (2017) e UNICA (2017).

A área sucroenergética brasileira foi acometida por diversos problemas, após a crise financeira internacional de 2008, tanto em questões econômico-financeiras quanto operacionais. Por isso, intensificou-se a alegação de que o elevado nível de endividamento das agroindústrias contribuiu para uma redução em seus graus de investimento na lavoura de cana-de-açúcar e, conseqüentemente em menores níveis de produtividade agrícola, agravando ainda mais a situação destas empresas.

Para ilustrar a necessidade de recursos do setor, pode-se citar que o custo caixa (cash-cost) agroindustrial, na safra 2017/2018, foi de R\$ 98,33/tonelada de cana processada, no Estado de São Paulo (PECEGE, 2018). De acordo com PECEGE (2018), no Estado de São Paulo, uma usina média de açúcar e etanol processou 2.405.991 toneladas de cana-de-açúcar na safra 2017/2018. Isso significou um desembolso total da ordem de R\$ 236,6 milhões por safra numa usina média.

É sabido que as agroindústrias sucroenergéticas precisam manter um nível de caixa razoável tanto para as suas atividades recorrentes, quanto para as excepcionais, incluindo transações não programadas ou resultantes da própria sensibilidade do negócio, tal como adversidades climáticas ou perdas operacionais. Desta forma, anualmente, o setor sucroenergético demanda um volume significativo de recursos monetários, os quais são utilizados para garantir as suas atividades, dentre elas, a renovação de canaviais, tratamentos culturais da lavoura, manutenção de máquinas e equipamentos, processamento industrial, etc.

Os recursos usados para o financiamento das atividades do setor podem ser derivados dos fluxos de caixa de suas operações, além daqueles aportados pelos acionistas (capital próprio) e obtidos junto às instituições financeiras e aos parceiros comerciais (capital de terceiros). As formas de financiamento e o acesso aos recursos financeiros para custear investimentos, influem no custo de capital das organizações e, por conseguinte, pode afetar o

seu desempenho.

Apesar das causas e consequências da crise da área sucroenergética serem amplamente discutidas na literatura (Mendonça, Pitta e Xavier, 2012; Rezende e Richardson, 2015; Santos *et al.*, 2016; Vian, Rodrigues e Silva, 2017), carecem de análises sobre os determinantes da estrutura de capital das agroindústrias sucroenergéticas e o impacto sobre a sua performance, bem como cálculos que reflitam com acurácia o custo do capital próprio empregado nesta atividade. No caso deste último, o presente trabalho avança no sentido de conseguir uma estimativa mais sólida para o custo de capital próprio do setor sucroenergético.

Nos trabalhos acadêmicos sobre custo de capital próprio para a área sucroenergética é notório o interesse de pesquisa sobre uma metodologia de apuração dos custos de oportunidade dos investimentos. Longo, Cavalheiro e Kremer (2018) seguiram a linha proposta por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) e, a partir dos dados disponibilizados por Aswath Damodaran, em janeiro de 2017, tomaram o beta desalavancado do setor agrícola e conjuntamente com o valor do T-Bond de 10 anos convertido de dólar para real, risco-país EMBI+, chegaram a um valor do custo de capital próprio de 20,40%, custo de capital de terceiros pela média ponderada das fontes de financiamento da empresa, sendo linhas do BNDES com peso de 44,3%, e outras fontes de 55,7%, o custo do capital de terceiros ficou em 10,16% antes do benefício fiscal, formando um WACC de 14,05%.

O prêmio pelo risco não é uma métrica matemática, estatística ou estocástica, já que se trata de uma medida fundamental em finanças que impacta o valor de qualquer negócio, orientado pelos riscos inerentes à atividade empresarial, bem como nas decisões de investimentos e financiamentos.

Tecnicamente, encontrar um beta negativo é possível pelo modelo estatístico usado na estimação. Todavia, pela teoria de finanças o valor negativo não faz qualquer sentido prático, pois intuitivamente verifica-se a sensação de que o investimento estaria orientado na direção oposta ao mercado, não perfazendo contribuição alguma ao custo de capital próprio. Ressalta-se que a estimação do beta com sinal negativo, pode ser ocasionada pelo período de tempo tomado como base da regressão, indicando um comportamento atípico temporário do ativo no mercado no referido período.

Blume (1975) já apontava problemas na avaliação do beta que acabam muitas vezes obtendo valores que destoam dos padrões do setor e devem ser interpretados com ressalva. O autor demonstrou ainda ter encontrado evidências de que o beta, a longo prazo, tende a convergir ao beta médio da carteira de mercado, ou seja, 1,0. Sugere então, nessas condições, ajustar o beta ponderando esse valor obtido por  $2/3$  e somar com o beta de mercado com peso

de 1/3.

Minardi *et al.* (2007) já expunha as dificuldades em se estimar o custo de capital próprio pelo modelo CAPM com dados brasileiros, principalmente na avaliação do prêmio pelo risco de mercado e dos fundamentos para estimação do coeficiente beta. Desta forma, propuseram um modelo consistente usando outros parâmetros como receita de exportações.

Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) identificaram que o modelo por *benchmark* é o mais consistente na apuração do custo de capital próprio no Brasil. Assim sendo, economias mais estáveis geram parâmetros mais assertivos e coerentes para o modelo CAPM quando aplicado a casos do mercado doméstico brasileiro.

Bellizia (2009) também já detectava ausência de consenso em relação ao uso do modelo CAPM no Brasil, testando a aplicação de quatro moldes de precificação de ativos no mercado de capitais brasileiro: o CAPM Local, o CAPM Global, o Modelo Goldman e o molde proposto por Solnik (2000) aplicado a todas as ações listadas na B3, no período compreendido entre janeiro de 1998 e dezembro de 2007. Um dos resultados encontrados foi a inexistência de um prêmio pelo risco de mercado positivo no Brasil, que aliado ao baixo coeficiente de determinação ajustado dos modelos, indicava que os mesmos não eram válidos para o mercado de capitais do país.

Cabral *et al.* (2014) encontrou em laudos brasileiros de ofertas públicas de aquisição que, embora com grande subjetividade nas práticas empregadas, o modelo CAPM por *benchmark* ainda era o mais empregado nos laudos de avaliação de empresas.

Dessa forma, a principal dificuldade, conforme verificado na literatura, é encontrar um modelo consistente que possa representar o custo de oportunidade para companhias de capital fechado, em especial para um setor complexo do agronegócio brasileiro, tal como o sucroenergético. Adicionalmente, os poucos trabalhos encontrados na literatura fizeram aplicações gerais de utilização para organizações de capital fechado. Porém, é importante destacar as diferenças entre os setores econômicos cujos riscos e prêmios necessários de cobertura são distintos, apresentando impactos bem diferentes.

Nesse sentido, este trabalho contribui para a literatura ampliando o escopo dos moldes empregados, além de destacar um modelo moderno e sólido como o *build up*, tal como apresentado a seguir.

## Metodologia

A metodologia da pesquisa está baseada na comparação de modelos de cálculo de custo de capital próprio para empresas do setor sucroenergético no Brasil. Os moldes propostos são: Benchmark EUA; CAPM com dados brasileiros; CAPM com valores médios; *Build up*. Descartou-se o modelo de dividendos para apurar o custo de capital próprio para companhias brasileiras por conta das características do mercado doméstico em relação à distribuição de dividendos. Para realização da pesquisa foi utilizada uma amostra com dados de 27 (vinte e sete) países, totalizando 93 (noventa e três) empresas analisadas no período de 1999 a 2019. As organizações consideradas na análise estão inseridas no setor “*Sugar and Confectionery Product Manufacturing*”, código 3113 do NAICS (Sistema Norte-Americano de Classificação de Atividades Econômicas). Esse grupo compreende estabelecimentos que processam insumos agrícolas, tal como a cana-de-açúcar e beterraba, com vistas à obtenção de açúcar ou derivados deste produto.

Notou-se que os valores encontrados possuíam distribuição não uniforme para todas as variáveis, havendo grandes discrepâncias entre os países em relação ao índice de risco sistêmico e à volatilidade dos mercados.

Como a proposta desta pesquisa é encontrar a estimativa mais forte para o custo de capital próprio, foram retiradas da amostra empresas com variações de mais de um desvio padrão da volatilidade dos mercados. A partir dessa condição é apresentada na Tabela 1 a quantidade de companhias para cada um dos países analisados.

País	Número de empresas
Arábia Saudita	1
Austrália	1
Áustria	1
Bangladesh	1
Brasil	1
Cazaquistão	2
China	3
Coréia do Sul	4
Croácia	2
Índia	21
Indonésia	1
Israel	1
Japão	16
México	1
Marrocos	1
Nigéria	2
Omã	1
Paquistão	11
Peru	4
Singapura	1

Suécia	2
Suíça	2
Taiwan	1
Tailândia	2
Turquia	1
Vietnã	6
Total	93

**Tabela 1: Resultados médios das variáveis de estimação do coeficiente beta para o custo de capital próprio por país**

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a apresentação da amostra da pesquisa são exibidos os modelos propostos para analisar o custo de capital próprio das empresas do setor sucroenergético no Brasil.

### i) Modelo CAPM - Dados do Brasil

A equação (1) representa o modelo tradicional do CAPM, conforme proposto no trabalho pioneiro de Sharpe (1964), de forma a determinar o custo de capital próprio ( $K_e$ ).

$$K_e(CAPM_{BRA}) = R_f(BRA) + \beta(R_M(BRA) - R_f(BRA)) \quad (1)$$

em que:

$R_f(BRA)$ : Taxa livre de risco no mercado brasileiro;

$\beta$ : coeficiente beta;

$R_M(BRA) - R_f(BRA)$ : Prêmio pelo risco de mercado no Brasil.

### ii) Modelo CAPM - Benchmark EUA

O segundo modelo é a tradicional forma encontrada e proposta por Assaf Neto, Lima e Araújo (2008) - à qual é descrita com detalhes em Assaf Neto (2019) - a partir dos dados propostos por *benchmark* de um mercado de referência.

$$K_e(Benchmark) = R_f(USA) + \beta(R_M(USA) - R_f(USA)) + Risco_{BRA} + INFL_{BRA} - INFL_{USA} \quad (2)$$

em que:

$Risco_{BRA}$ : Prêmio pelo risco-país;

$INFL_{BRA} - INFL_{USA}$ : Diferencial de inflação entre o mercado brasileiro e o americano.

### iii) Modelo CAPM – Dados médios

A terceira proposta equivale a utilizar dados médios de todos os países que têm atuação no setor sucroenergético.

$$K_e(CAPM_{Médio}) = R_f(Médio) + \beta(R_M(Médio) - R_f(Médio)) + \text{Risco País}_{\text{Brasil}} + INFL_{\text{Brasil}} - INFL_{\text{Média}} \quad (3)$$

#### iv) Modelo *build up*

A quarta proposta se enquadra para o caso de empresas de capital fechado. O método que mais se destaca pela solidez é o *build up* ou método dos prêmios de risco, sob os quais a empresa estaria exposta. Foi proposto por IBBOTSON Associates (2012) e Pratt e Grabowski (2014, p.180), como sendo composto pela taxa livre de risco acrescida de prêmios que representam os retornos adicionais que seriam exigidos pelos investidores para cobrir as diversas ameaças assumidas.

O modelo *build up* básico proposto para o custo de capital próprio ( $K_e$ ) pode ser apresentado tal como descrito pela Equação (4).

$$K_e = R_f + \beta \times ERP + SP + \text{Outros Prêmios de Risco} \quad (4)$$

em que:

$R_f$ : representa a taxa livre de risco, normalmente a remuneração de títulos públicos de longo prazo);

$\beta$ : coeficiente beta, normalmente obtido por *benchmark* de referência de empresas de mesmo segmento, mesmo porte e mesmos riscos;

$ERP$ : *Equity Risk Premium* – se refere ao prêmio pelo risco de mercado de ações, normalmente conquistado através de dados históricos de longo prazo, pelo retorno em excesso do mercado de ações sobre os rendimentos de títulos livre de risco, ou seja

$$R_M - R_f;$$

$SP$  – *Size Premium* – prêmio de risco para o tamanho da empresa. Pesquisas nos Estados Unidos sugerem que organizações de menor porte apresentam maior risco financeiro e econômico do que as de maior porte, o que elevaria o custo de capital próprio, devendo, para tais casos de organizações de menor porte, incorporar um prêmio de risco, podendo ser calculado pela diferença entre os retornos das ações de companhias menores e o retorno das ações de empresas de maior porte (ASSAF NETO, 2019, p. 86).

Outros Prêmios de Riscos: outros prêmios específicos de acordo com a característica do investimento, como prêmio de risco peculiar da organização, prêmio de risco de inflação, prêmio de risco de liquidez, prêmio de regionalidade, prêmio de controle, dentre outros. Assaf Neto (2019) afirma que, no caso do *build up*, cada prêmio de risco equivale a um beta igual a 1,0, assumindo a mesma sensibilidade, no que diz respeito a todos os fatores de ameaça

específica incorporados.

Para o setor sucroenergético a proposta desta pesquisa, considerando essa abordagem metodológica, é dada pela Equação (5).

$$K_e(\text{Build up}) = R_f(\text{USA}) + \beta(R_M(\text{USA}) - R_f(\text{USA})) + RiSCO_{BRA} + INFL_{BRA} - INFL_{USA} + SP + IRP \quad (5)$$

em que:

$R_f$ : representa a taxa livre de risco;

$\beta$ : coeficiente beta, normalmente obtido por *benchmark*;  $SP$ : *Size Premium*;

$IRP$ : *Expected Risk Premium for Industry* – Prêmio esperado de risco do setor sucroenergético, em que:

$$IRP = [\beta_{SETOR}(R_{Setor} - R_f)] - (R_{Setor} - R_f)$$

ou

$$IRP = (\beta_{SETOR} - 1)(R_{Setor} - R_f) \quad (6)$$

Se o risco do setor for igual ao do mercado, o  $IRP$  será zero. E não havendo risco adicional, também não há razão para se acrescentar maior remuneração ao setor.

## Resultados

As variáveis necessárias para apuração do custo de capital próprio são demonstradas a seguir. Na Tabela 2, são apresentados os betas alavancados médios, índices de alavancagem, alíquotas tributárias e as respectivas volatilidades dos índices de bolsas dos países que possuem empresas listadas no setor “*Sugar and Confectionery Product Manufacturing*”, código 3113 do NAICS (Sistema Norte-Americano de Classificação de Atividades Econômicas), compatível ao segmento sucroenergético.

País	N <sup>1</sup>	Beta Médio Alavancado <sup>2</sup>	Beta Médio Desalavancado <sup>3</sup>	p <sup>4</sup>	PL <sup>5</sup>	Alíquota IR <sup>6</sup>	Volatilidade Bolsa <sup>7</sup>
Arábia Saudita	1	0,60	0,48	26,9%	73,1%	30,1%	18,59%
Austrália	1	0,29	0,27	8,4%	91,6%	17,9%	11,35%
Áustria	1	0,18	0,16	17,6%	82,4%	25,2%	16,71%
Bangladesh	1	0,53	0,51	5,9%	94,1%	25,4%	17,15%
Brasil	1	0,28	0,12	62,1%	37,9%	17,2%	19,81%
Cazaquistão	2	0,76	0,46	41,7%	58,3%	20,7%	21,53%
China	3	0,68	0,55	16,2%	83,8%	19,5%	21,64%
Coréia do Sul	4	0,76	0,25	72,6%	27,4%	27,4%	13,01%
Croácia	2	0,94	0,30	62,7%	37,3%	9,3%	12,71%
Estados Unidos	3	0,26	0,25	4,4%	95,6%	21,4%	11,78%

Índia	21	0,87	0,39	58,9%	41,1%	25,3%	15,02%
Indonésia	1	0,23	0,21	8,8%	91,2%	26,1%	12,53%
Israel	1	0,30	0,27	8,5%	91,5%	14,5%	12,10%
Japão	16	0,51	0,40	24,3%	75,7%	32,3%	16,79%
México	1	0,23	0,19	22,7%	77,3%	25,1%	11,75%
Marrocos	1	1,12	1,07	7,9%	92,1%	32,3%	10,73%
Nigéria	2	0,59	0,57	3,4%	96,6%	34,6%	21,22%
Omã	1	0,76	0,33	60,8%	39,2%	17,8%	11,34%
Paquistão	11	0,67	0,29	68,5%	31,5%	33,3%	22,34%
Peru	4	0,63	0,49	34,5%	65,5%	19,9%	20,24%
Singapura	1	0,41	0,38	10,8%	89,2%	41,9%	12,94%
Suécia	2	0,85	0,78	13,2%	86,8%	18,4%	13,60%
Suíça	2	0,62	0,58	12,9%	87,1%	21,3%	11,04%
Taiwan	1	0,87	0,70	24,8%	75,2%	25,9%	11,90%
Tailândia	2	0,91	0,28	71,0%	29,0%	13,9%	14,01%
Turquia	1	0,53	0,51	4,9%	95,1%	19,9%	21,48%
Vietnã	6	0,31	0,18	52,1%	47,9%	23,1%	21,78%
Total	93	Intervalo de Confiança 95%	Intervalo de Confiança 95% Min: 0,36	Média 29,9% Mínimo	Média 70,1% Mínimo	Média 23,7% Mínimo	Média 15,7% Mínimo
<b>País</b>	<b>N<sup>1</sup></b>	<b>Beta Médio Alavancado<sup>2</sup></b>	<b>Beta Médio Desalavancado<sup>3</sup></b>	<b>p<sup>4</sup></b>	<b>PL<sup>5</sup></b>	<b>Alíquota IR<sup>6</sup></b>	<b>Volatilidade Bolsa<sup>7</sup></b>
		Min: 0,53 Média: 0,57 Max: 0,63	Média: 0,40 Max: 0,45	3,4% Máximo 72,6%	27,4% Máximo 96,6%	9,3% Máximo 41,9%	10,7% Máximo 22,3%
		Mínimo: 0,18 Máximo: 1,12	Mínimo: 0,12 Máximo: 1,07				

**Tabela 2: Resultados médios das variáveis de estimação do coeficiente beta para o custo de capital próprio por País.**

Fonte: Thomson Reuters Eikon.

Notas: 1 Número de empresas no setor NAICS “Sugar and Confectionery Product Manufacturing”;

2 Beta total estimado pelo CAPM com cotações diárias no período de 90 dias retroativos a 31/08/2019;

3 Beta desalavancado conforme Hamada (1969).

4 Percentual da dívida onerosa em agosto/19 perante o valor de mercado da empresa (P + PL);

5 Valor de Mercado do PL. Refere-se às cotações médias do mesmo período de estimação do beta alavancado, multiplicado pela quantidade de ações totais em 31/08/2019 perante o valor de mercado da empresa (P + PL);

6 Alíquota efetiva do IR do demonstrativo financeiro mais recente em 31/08/2019;

7 Volatilidade anual estimada por retornos contínuos mensais do período de novembro de 2010 a outubro de 2019.

Foram obtidas as separações de porte de tais companhias nos referentes países (Tabela 3). No entanto, o critério adotado considera a metodologia empregada pelo BNDES no Brasil para a classificação de porte das empresas.

Porte <sup>1</sup>	N <sup>2</sup>	Beta Médio Alavancado <sup>3</sup>	Beta Médio Desalavancado <sup>4</sup>	P <sup>5</sup>	PL <sup>6</sup>
Pequena*	1	0,41	0,38	10,8%	89,2%
Média	24	Intervalo de Confiança 95% Min: 0,51 Média: 0,65 Max: 0,79	Intervalo de Confiança 95% Min: 0,29 Média: 0,36 Max: 0,43	Ínimo 0,0% Média 42,2% Máximo 91,3%	Ínimo 8,7% Média 57,8% Máximo 100%
		Mínimo: 0,20 Máximo: 1,79	Mínimo: 0,03 Máximo: 0,76		
Grande	68	Intervalo de Confiança 95% Min: 0,55 Média: 0,62 Max: 0,69	Intervalo de Confiança 95% Min: 0,33 Média: 0,39 Max: 0,45	Mínimo 0,0% Média 39,9% Máximo 94,5%	Ínimo 5,5% Média 60,1% Máximo 100,0%
		Mínimo: 0,05 Máximo: 1,61	Mínimo: 0,01 Máximo: 1,20		

**Tabela 3: Resultados médios das variáveis de estimação do coeficiente beta para o custo de capital próprio por porte**

Fonte: Thomson Reuters Eikon.

<sup>1</sup> Critério de porte adotado conforme BNDES (Guia de Financiamento), em que Pequena Empresa corresponde a R\$ 360 mil < Faturamento ≤ R\$ 4,8 milhões; Média Empresa – R\$ 4,8 milhões < Faturamento ≤ R\$ 300 milhões; e Grande Empresa com Faturamento > R\$ 300 milhões – valores dolarizados para classificação com cotação em 01/11/2019 (R\$ 4,13/US\$);

<sup>2</sup> Número de empresas no setor NAICS “*Sugar and Confectionery Product Manufacturing*”;

<sup>3</sup> Beta total estimado pelo CAPM com cotações diárias no período de 90 dias retroativos a 31/08/2019;

<sup>4</sup> Beta desalavancado conforme Hamada (1969):  $\beta_U = \beta_L / [1 + P/PL \times (1 - IR)]$ ;

<sup>5</sup> Percentual da dívida onerosa em agosto/19 perante o valor de mercado da empresa (P + PL);

<sup>6</sup> Valor de Mercado do PL. Refere-se às cotações médias do mesmo período de estimação do beta alavancado, multiplicado pela quantidade de ações totais em 31/08/2019 perante o valor de mercado da empresa (P + PL);

\* Não calculado o intervalo de confiança por apresentar uma única empresa na amostra.

Para aplicação dos prêmios de riscos, levantaram-se para as companhias brasileiras os retornos mensais do índice Bovespa, considerando-o como retorno da carteira de mercado, e a taxa do CDI mensal efetivo de 252 dias.

Taxas mensais e anuais	Retorno Mercado ( $R_m$ )	Risco ( $R_f$ )	$R_m - R_f$
Retorno Médio (%a.m)	1,37%	1,06%	0,31%
Retorno Médio (% a.a)	16,47%	12,72%	3,75%
Risco (% a.m)	7,29%	0,41%	-
	25,25%	1,41%	

**Tabela 4: Taxas de Retorno Discreto do Ibovespa, para o retorno de mercado, e do CDI para o retorno livre de risco para o período de janeiro/1999 a novembro de 2019.**

Fonte: Economática.

Nota: Retorno Discreto para Ibovespa. Retorno anual considerando o retorno médio multiplicado por 12 e o risco anual considerando o retorno mensal multiplicado pela raiz quadrada de 12 meses, conforme (LIMA, 2019).

Os dados apresentados na Tabela 5 retratam uma realidade interessante no caso brasileiro: existe risco, conforme verificado mensalmente de 3,75%, porém o prêmio é baixo (0,31% a.m).

País	Rating Moody's <sup>1</sup>	Retorno Mercado <sup>2</sup>	Taxa Livre de Risco <sup>3</sup>	Taxa Livre de $R_m - R_f$	Prêmio Risco País <sup>4</sup>	Inflação <sup>5</sup>
Arábia Saudita	A1	3,94%	2,31%	1,63%	0,98%	- 0,30%
Austrália	Aaa	4,75%	1,22%	3,53%	0,00%	1,70%
Áustria	Aa1	2,29%	- 0,40%	2,69%	0,55%	1,10%
Bangladesh	Ba3	4,04%	4,12%	- 0,08%	5,00%	5,47%
Brasil	Ba2	6,47%	5,04%	1,43%	4,17%	3,27%
Cazaquistão	Baa3	5,76%	0,17%	5,59%	3,06%	5,40%
China	A1	3,00%	4,48%	- 1,48%	0,98%	3,80%
Coréia do Sul	Aa2	1,65%	1,51%	0,10%	0,69%	0,20%
Croácia	Ba2	1,85%	0,19%	1,66%	4,17%	0,60%
Estados Unidos	Aaa	11,13%	2,16%	5,25%	0,00%	1,80%
Índia	Baa2	8,65%	5,01%	3,64%	2,64%	4,62%
Indonésia	Baa2	6,95%	5,51%	1,44%	2,64%	3,00%
Israel	A1	3,61%	0,18%	3,43%	0,98%	0,40%
Japão	A1	11,04%	-0,04%	11,08%	0,98%	0,20%
México	A3	2,52%	7,87%	- 5,35%	1,67%	2,97%
Marrocos	Ba1	- 0,27%	2,25%	- 2,52%	3,47%	0,70%
Nigéria	B2	2,40%	13,50%	- 11,10%	7,64%	11,61%
Omã	Baa3	- 4,95%	2,30%	- 7,25%	3,06%	- 0,15%
Paquistão	B3	0,78%	13,25%	- 12,47%	9,03%	12,30%
Peru	A3	1,05%	2,25%	- 1,20%	1,67%	1,87%
Singapura	Aaa	0,73%	1,63%	- 0,90%	0,00%	0,40%
Suécia	Aaa	5,42%	0,00%	5,42%	0,00%	1,60%
Suíça	Aaa	5,82%	- 0,75%	6,57%	0,00%	- 0,10%
Taiwan	Aa3	3,67%	1,38%	2,29%	0,84%	0,59%
Tailândia	Baa1	6,39%	1,25%	5,14%	2,22%	0,21%

**Tabela 5: Retorno de mercado, taxa livre de risco, prêmio pelo risco de mercado, risco país e inflação (valores anualizados).**

Fonte: Moody's e Trading Economics.

<sup>1</sup> Rating soberano em moeda local obtido da Moody's Corporation. Para países sem o rating da Moody's, mas com o rating da S&P, foi adotado o equivalente da Moody's ao rating da S&P;

<sup>2</sup> Retorno médio anualizado do Índice da Bolsa de Valores no período de nov/2010 a out/19;

<sup>3</sup> Taxa Livre de Risco em cada país;

<sup>4</sup> Prêmio pelo Risco País tomado com base no mercado americano;

<sup>5</sup> Valores obtidos em Trading Economics, sendo referentes ao último valor de 2019.

Dessa forma, a partir das informações alcançadas (Tabelas de 2 a 5) pode-se apurar o custo do capital próprio para os 4 (quatro) modelos considerados neste trabalho. O primeiro, seria a aplicação tradicional do molde CAPM com dados brasileiros e a partir dos *benchmarks* obtidos para o coeficiente beta. Como o beta desalavancado médio de empresas brasileiras é 0,12, e o nível médio de endividamento oneroso em relação ao patrimônio líquido levantado pelo Instituto Assaf nos anos de 2015 a 2019 foi de 191,27%. Esse valor obtido junto ao site [www.institutoassaf.com.br](http://www.institutoassaf.com.br) em indicadores do setor sucroenergético e calculado pela divisão entre as dívidas onerosas de curto e longo prazo dividido pelo patrimônio líquido no período de 2015 a 2019.com alíquota efetiva média do período das usinas do setor sucroenergético sendo de 32,47%, o beta alavancado ( $\beta_L$ ) seria dado por:

$$\beta_L = \beta_U [1 + P/P_L \times (1 - IR)] = 0,12 [1 + 1,9127 \times (1 - 0,3247)] = 0,275$$

Os betas assim estimados são feitos por técnicas de regressão linear a partir de amostras de taxas de retorno de mercado e da companhia em análise. Além de pequenos erros de estimação em razão dos processos estatísticos de regressão, por causa de prazos e de aferições da carteira de mercado, os quais podem levar a estimações distanciadas dos padrões do setor. Blume (1975) sugere algumas evidências de que o beta, a longo prazo, tende a convergir para o beta da carteira de mercado, recomendando que se ajuste o beta desajustado, assim alcançado por 2/3 e somado ao beta do mercado em 1/3.

$$\beta_{Alavancado} (ajustado) = 0,275 \times \left(\frac{2}{3}\right) + 1,000 \times \left(\frac{1}{3}\right) = 0,5167$$

Desta forma, aplicando a Equação (1) do modelo CAPM - Dados do Brasil - tem-se que o custo do capital próprio, em valores anuais, seria determinado por:

$$K_e(CAPM_{BRA}) = 5,04\% + 0,5167 \times 1,43\% = 5,78\%$$

Cabe ressaltar que o valor estipulado por essa metodologia, corresponde a apenas 59% da taxa Selic média observada no período de 2000 a 2019 no Brasil. A segunda metodologia proposta pela Equação (2), trata da estimação por *benchmark*, em que o mercado adotado foi o americano, do mesmo segmento conforme descrito e apresentado na Tabela 1. O beta alavancado pelo nível de endividamento (P/PL) das empresas brasileiras de capital fechado descrito anteriormente é:

$$\beta_L = \beta_U [1 + P/P_L \times (1 - IR)] = 0,25 [1 + 1,9127 \times (1 - 0,3247)] = 0,5729$$

O correspondente beta ajustado conforme Blume (1975) permanece:

$$\beta_{Alavancado} (ajustado) = 0,5729 \times \left(\frac{2}{3}\right) + 1,000 \times \left(\frac{1}{3}\right) = 0,7153$$

Deste modo, o custo de capital próprio por *benchmark* do mercado americano (modelo CAPM – Benchmark EUA), dado pela Equação (2) ficaria:

$$K_e(Benchmark) = 2,16\% + 0,7153 \times 5,25\% + 4,17\% + 3,27\% - 1,80\% = 11,56\%$$

Seguindo o terceiro modelo proposto (Modelo CAPM – Dados médios), considerando a média dos países da Tabela 1, bem como os respectivos valores médios da Tabela 4, tem-se:

$$\beta_L = \beta_U [1 + P/P_L \times (1 - IR)] = 0,40 [1 + 1,9127 \times (1 - 0,3247)] = 0,9167$$

Com o coeficiente beta ajustado por Blume (1975):

$$\beta_{Alavancado} (ajustado) = 0,9167 \times \left(\frac{2}{3}\right) + 1,000 \times \left(\frac{1}{3}\right) = 0,944$$

Aplicando-se os resultados obtidos na Equação (3), observa-se:

$$K_e(CAPM_{Médio}) = 3,49\% + 0,944 \times 3,51\% + 4,17\% + 3,27\% - 2,86\% = 11,38\%$$

A quarta proposta que é conduzida pelo método *build up*, pode ser feita a partir dos dados de *benchmark* do mercado norte-americano, tal como realizado no segundo modelo, incluindo o *size premium* e o *IRP*.

O valor do *size premium* é conseguido em fontes como *Ibbotson Associates* e outras organizações especializadas do ramo. Os valores médios dessa métrica encontrados em laudos de avaliação de empresas no Brasil conforme Lima *et al.* (2017, p. 10), é de 1,6%, valor muito próximo ao atingido por Ibbotson de 1,7% para companhias de média capitalização internacionais. Assim, aplicando-se os valores alcançados na Equação (5), tem-se:

$$K_e(Build\ up) = 2,16\% + 0,7153 \times 5,25\% + 1,6\% + 4,17\% + 3,27\% - 1,80\% + IRP$$

No intuito de conseguir o prêmio esperado de risco do setor, foi considerado no período de fevereiro de 2017 a agosto de 2019, os retornos das 3 (três) empresas da área sucroenergética listadas na B3 e cujas ações estavam em negociação durante o tempo analisado. Cosan, São Martinho e Biosev foram classificados nesse nível como o setor representativo do mercado. Para cada um dos meses do período mencionado, foi analisado o retorno mensal do Certificado de Depósito Interfinanceiro (CDI) como taxa livre de risco, montando-se uma regressão com informações em painel para o cálculo do beta do setor.

O modelo econométrico proposto representou um painel desbalanceado, com efeitos

aleatórios dado pelo Teste de Hausman e sólido para heterocedasticidade. A partir dos prêmios das empresas Cosan, São Martinho e Biosev, pode-se empregar a Equação (7).

$$\text{Retorno Ativo}_{it} - \text{Risk Free}_t = \beta_{\text{SETOR}}(\text{Retorno Mercado}_t - \text{Risk Free}_t) \quad (7)$$

A Tabela 6 apresenta os resultados da estimação realizada para o modelo em dados em painel.

Variável	Coef.	p-valor	95% min.	95% máx
<i>Rmerc - Rf</i>	0,697	0,000	0,449	0,944
<i>Constante</i>	-0,014	0,865	-0,174	0,146
<i>N</i>		376	Wald Chi2	30,35
<i>R<sup>2</sup></i>		0,9185	Prob>chi2	0,0000

**Tabela 6: Resultados da estimação do modelo painel para empresas de capital aberto do setor sucroenergético listadas na B3.**

Fonte: Resultados da pesquisa.

Apurou-se ainda que o retorno médio anualizado do setor foi de negativo de  $-2,78\%$ . Com esses resultados pode-se chegar no valor do *IRP* para a área sucroenergética, tal como apontada pela Equação (6).

$$\text{IRP} = (0,697 - 1)(-2,78\% - 1,96\%) = 1,44\%$$

E finalizando o modelo do custo de capital próprio pelo método *build up*, tem-se:

$$\begin{aligned} K_e(\text{Build up}) &= 2,16\% + 0,7153 \times 5,25\% + 1,6\% + 4,17\% + 3,27\% - 1,80\% + 1,44\% \\ &= 14,60\% \end{aligned}$$

Dessa forma, pode-se resumir as metodologias propostas para o custo de capital próprio conforme apresentado na Tabela 6.

Método	Custo de Capital Próprio
CAPM - Dados do Brasil	5,78%
CAPM - Benchmark EUA	11,56%
CAPM - Dados médios	11,38%
<i>Build up</i>	14,60%

**Tabela 7: Síntese do custo de capital próprio do setor sucroenergético brasileiro para os 4 (quatro) modelos – valores nominais.**

Fonte: Resultados da pesquisa.

A utilização de dados brasileiros ainda não reflete de maneira precisa o custo de capital próprio das organizações do setor, uma vez que o 5,78% a.a. não embute o prêmio pelo risco da área, especificamente num ambiente cuja taxa Selic média do período foi de 9,82%. Os modelos com informações médias e o *Benchmark* EUA apresentam resultados com a presença de prêmio para o cenário econômico brasileiro. Nesse sentido, o molde *Build up* se mostrou ajustado para o cálculo de custo de capital do setor com valor de 14,60%.

Neste sentido, o trabalho contribui com a literatura apresentada no referencial da pesquisa com destaque para a pesquisa de Assaf Neto, Lima e Araújo (2008). Os resultados sugerem que a metodologia *Build up* pode ser utilizada para outros setores e ser base para uma ampla revisão dos cálculos de custo de capital para as empresas brasileiras.

Ainda, de maneira prática a pesquisa apresenta um caminho alternativo ao apresentado nos laudos de avaliação das empresas brasileiras, modelo CAPM, como destacado na pesquisa de Cabral *et al.* (2014) uma vez que a estrutura de taxa de juros no Brasil apresenta sensível diferença no período atual quando comparado com anos anteriores, discussão que também é alinhada com os questionamentos sobre o modelo CAPM para o caso brasileiro na pesquisa de Bellizia (2009).

### Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo a proposição e aplicação de uma metodologia de análise do custo de capital próprio para companhias da área sucroenergética no Brasil. O estudo aplicou a metodologia *build up* para cálculo do custo de capital e comparou os resultados com metodologias tradicionais de análise (*Benchmark* EUA; CAPM com dados brasileiros; CAPM com valores médios).

Ao longo dos últimos anos, em especial após 2008, o setor sucroenergético brasileiro vem operando, em média, com um maior nível de participação de finanças de terceiros na sua estrutura de capital, isto é, uma superior alavancagem, à qual pode levar a maiores níveis de risco de dissolução e liquidação da empresa. Adicionalmente, há diversas outras ameaças inerentes à atividade, às quais se mostraram subestimadas quando do uso do modelo CAPM com dados brasileiros. Por outro lado, a aplicação do molde *Build up* trouxe estimativas consistentes, refletindo melhor a realidade, conforme o nível de risco envolvido e assumido pelas companhias da área sucroenergética. Para o caso analisado o modelo CAPM com dados brasileiros apresenta um custo de capital de 5,78%. O modelo CAPM com adaptação de dados americanos com valor de 11,56%, com dados médios de 11,38% e o modelo *Build up* o valor

de 14,60%.

O trabalho contribui com a literatura e com a prática pois a metodologia pode ser empregada em cálculos de laudos de avaliação e trabalhos sobre modelos de custo de capital. A pesquisa apresenta um caminho alternativo ao apresentado nos laudos de avaliação das empresas brasileiras, modelo CAPM, como destacado na pesquisa de Cabral *et al.* (2014) uma vez que a estrutura de taxa de juros no Brasil apresenta sensível diferença no período atual quando comparado com anos anteriores, discussão que também é alinhada com os questionamentos sobre o modelo CAPM para o caso brasileiro na pesquisa de Bellizia (2009).

Os próximos trabalhos objetivam comparar o ajuste dos diferentes modelos utilizados para a determinação do custo do capital próprio em outros setores do agronegócio e da economia brasileira, com vistas a identificar se o modelo *Build up* possui efetivamente o melhor nível de ajuste e estimativa que reflita com exatidão os riscos e, por conseguinte, o real custo do capital próprio.

### Referências

- Assaf, A. Neto (2019). *Valuation*. 3. Ed. São Paulo: Atlas.
- Assaf, A. Neto; Lima, F. G.; Araujo, A. M. P. (2008). Uma proposta metodológica para o cálculo do custo de capital no Brasil. *Revista de Administração*, 43 (1) 72-83.
- Bellizia, N. W. (2009). *Aplicação do CAPM para a determinação do custo de capital próprio no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Blume, M. E. (1975). Betas and their regression tendencies. *The Journal of Finance*, 30 (3), 785-795.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2020) *Instituições cadastradas no MAPA como produtores, cooperativas ou comercializadoras de produtos vinculados à produção canavieira*. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sapcana/downloadBaseCompletaInstituicao!downloadArquivoXLS.action>>. Acesso em: 10 nov.2020.
- Cabral, L. L., Cunha, M. F., Machado, C. A, Rech, I. J. (2014) Custo de capital próprio como taxa de desconto na avaliação de empresas no Brasil: evidência entre a teoria e a prática de mercado. *Revista Contabilidade UFBA*. 7(3), 05- 22.
- Canassa, B. J.; Costa, D. R. M. (2016). Determinantes para o custo de capital próprio em cooperativas agropecuárias. *Anais*. Maceió: SOBER.
- Duarte, S. L.; Gomes, T. S.; Ribeiro, K. C. S. (2012). Avaliação Empresarial Contábil: Uma análise no setor sucroalcooleiro. *Revista Razão Contábil & Finanças*, Fortaleza, 3 (2),

76-90.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética.(2017) *Cenários de oferta de etanol e demanda do Ciclo Otto: Versão Estendida 2018-2030*. Rio de Janeiro, RJ.

Hamada, R. S. (1969). Portfolio analysis Market equilibrium and corporate finance. *Journal of Finance*, 13-31.

Ibbotson Associates (2012). *Valuation Yearbook*. Chicago: Morningstar.

Lima, F. G. (2019). *Análise de Riscos*. 2. Ed. São Paulo: Atlas.

Lima, F. G, Assaf, A. Neto, Gatsios, R. C, Figlioli, B.(2017) Avaliação de Empresas no Brasil: um confronto entre a teoria e a prática. *XVII International Conference in Accounting*, São Paulo-SP.

Longo, G., Cavalheiro, R. T., Kremer, A. M. (2018) *WACC no agronegócio: um estudo empírico no setor sucroenergético*. *Revista de Finanças e Contabilidade da UNIMEP*. 5 (2).

Mendonça, M. L.; Pitta, F. T; Xavier, C. V. (2012) *A agroindústria canavieira e a crise econômica mundial*. São Paulo: Outras Expressões.

Minardi, A. M. A. F. Sanvicente, A. Z., Montenegro, C. M. G., Danatelli, D. H., Bignotto, F. G.( 2007).Estimando o custo de capital de companhias fechadas no Brasil para uma melhor gestão estratégica de projetos. *IBMEC Working Paper CPE-003*.

Moreira, J. R.; Pacca, S. A.; Parente, V. (2014) The future of oil and bioethanol in Brazil. *Energy Policy*, 65, 7–15.

Neves, M. F., & Trombini V. G. (2014) *A dimensão do setor Sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013/14*. Ribeirão Preto: Markestrat, Fundace, FEA- RP/USP

PECEGE. (2018) *Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e bioeletricidade no Brasil: fechamento da safra 2016/2017*. Piracicaba, SP.

PEDERSON, G. **Cost of capital for agricultural cooperatives**. RBS Research Report 163. Washington D.C.: Rural Business-Cooperative Service, 1998. Disponível em: <<http://www.rd.usda.gov/files/rr163.pdf>>. Acesso em: 10 nov.2020.

PRATT, Shannon P. **Cost of Capital**. 2ª ed. John Wiley, 2002.

PRATT, Shannon P., GRABOWSKI, Roger J., **Cost of Capital: applications and examples**. 5. Ed. New Jersey: John Wiley, 2014. Disponível em: <https://www.wiley.com/en-us/Cost+of+Capital%3A+Applications+and+Examples%2C+%2B+Website%2C+5th+Edition-p-9781118555804>. Acesso em: 10 nov.2020.

REZENDE, M. L.; RICHARDSON, J. W. (2015) Economic feasibility of sugar and ethanol production in Brazil under alternative future prices outlook. **Agricultural Systems**, v. 138, p. 77–87. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/agisys/v138y2015icp77-87.html>. Acesso em: 10 nov.2020.

SANTOS, G. R. DOS; et al. (2016) A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual. In: SANTOS, G. R. DOS (Ed.). **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas**. Brasília, DF: IPEA, 2016. p. 17–45.

SHARPE, William F. (1964). Capital assets prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. **Journal of Finance**. Columbus, v.19, n.3, p.425-442

SOLNIK, Bruno. (2000). **International Investments**, 4 th ed. Addison Wesley Longmann, 2000.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **UNICADATA**. Disponível em: <http://www.unicadata.com.br>. Acesso em: 10 nov.2020.

VIAN, C. E. F.; RODRIGUES, L.; SILVA, H. J. T. **Evolution in Public Policies Designed to Develop the Sugar–Energy Industry in Brazil**. (2017). In: CHANDEL, A.; SILVEIRA, M. H. L.(Eds.). *Advances in Sugarcane Biorefinery. Technologies, Commercialization, Policy Issues and Paradigm Shift for Bioethanol and By-Products*. 1. ed. Elsevier. p. 279–306

Submetido em: 12.12.2022

Aceito em: 09.01.2023