

AVALIAÇÃO DE ATIVOS BIOLÓGICOS: PROPOSTA DE METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO PARA O MERCADO BRASILEIRO

*BIOLOGICAL ASSETS VALUATION: A PROPOSAL OF EVALUATION METHODOLOGY FOR THE
BRAZILIAN MARKET*

DOI: [HTTP://DX.DOI.ORG/10.13059/RACEF.V11I3.621](http://dx.doi.org/10.13059/RACEF.V11I3.621)

Guilherme Asai

guilherme.asai@gvmail.br

University of Illinois at Urbana-Champaign

Ricardo Ratner Rochman

ricardo.rochman@fgv.com

Fundação Getulio Vargas – FGV

Data de envio do artigo: 03 de Janeiro de 2019.

Data de aceite: 25 de Outubro de 2020.

Resumo: O conceito de valor justo na agricultura, introduzido com a adoção das normas CPC 29 e IAS 41, entre 2009 e 2010, estabeleceu uma nova forma de mensurar e contabilizar os ativos biológicos. A mensuração dos ativos biológicos passa a ser feita, também, pelo meio do valor presente dos fluxos de caixa que o ativo gerará durante sua vida. Através deste novo panorama, o presente trabalho teve como objetivo principal propor uma metodologia que permita mensurar o valor justo de qualquer ativo biológico, aliando conceitos econômicos e agrônomicos. Assim, para compor a proposta metodológica do cálculo do valor justo dos ativos biológicos, buscou-se ajustar alguns parâmetros da composição do fluxo de caixa descontado para que o método consiga aferir a situação da planta ou do animal a ser avaliado no local onde eles se encontram. Posteriormente, como alvo secundário, testou-se empiricamente a metodologia proposta com avaliação da lavoura de soja.

Palavras-chave: ativo biológico, valor justo, IAS 41, CPC 29.

Abstract: *The concept of fair value in agriculture introduced with the adoption of CPC 29 and IAS 41 standards between 2009 and 2010 established a new way of measuring and accounting for biological assets. The measurement of biological assets is also made by means of the present value of the cash flows that the asset will generate during its life. Through this new panorama, the main objective of this work is to propose a methodology to measure the fair value of any biological asset, combining economic and agronomic concepts. Thus, to compose the methodological proposal for the calculation of the fair value of the biological assets, it was tried*

to adjust some parameters of the composition of the discounted cash flow so that the method can verify the situation of the plant or animal to be evaluated in the place where they are found. Subsequently, as a secondary target, the proposed methodology with soybean crop evaluation was empirically tested

Keywords: *biological asset, fair value, IAS 41, CPC 29.*

1 INTRODUÇÃO

A lei número 11.638 de 28 de dezembro de 2007, alterou as leis 6.404 e 6.385, de dezembro de 1976, conhecidas como lei das Sociedades por Ações, provocando mudanças no sistema contábil brasileiro.

Em termos gerais, a nova lei 11.638, promulga que as empresas apresentem seus balanços patrimoniais (BP), demonstrativos de resultados de exercício (DRE) e demais demonstrações financeiras (DF) de acordo com normas internacionais de contabilidade: *International Financial Reporting Standards* (IFRS), seguindo normas do Comitê de Pronunciamentos Contábeis (CPC) com convergência as normas internacionais promulgadas pela *International Accounting Standards Board* (IASB) divulgam normas internacionais, conhecidas como *International Accounting Standards* (IAS).

Dessa forma, as empresas brasileiras devem se ajustar as normativas internacionais de IFRS e, dentre os ajustes, está na adequação da valoração dos ativos biológicos a valor justo (*fair value*), respeitando os pronunciamentos CPC 29 e IAS 41. Assim, empresas pertencentes ao agronegócio brasileiro, tendem a apresentar o ativo biológico em sua contabilidade, onde sua mensuração a valor justo pode ocorrer por diferentes métodos.

Nota-se, através das instruções das normativas CPC 29 e IAS 41, que a avaliação do ativo biológico converge para metodologias que tem como base cotações de um mercado ativo (abordagem de mercado) ou, vinculados a técnicas de avaliações consagradas como,

por exemplo, o fluxo de caixa descontado (abordagem de renda), e deve seguir padrões e critérios de avaliação que sejam aceitos na contabilidade.

Estudos comparativos entre as metodologias de avaliação de ativos biológicos como os de Sedláček (2010), Argilés-Bosch, Aliberch e Garcia-Blandon (2012) e Fischer e Marsh (2013) apontam diferenças de resultados, em especial, ao longo da vida do ser vivo, alterado o valor do ativo total e, conseqüentemente, o valor da empresa. Um ponto comum nesses estudos é a indicação de que a valoração deste tipo de ativo deve ser realizada conforme características de cada ser vivo, levando em consideração seu estágio de desenvolvimento.

Desta maneira, levantam-se possibilidades de avaliações cada qual com sua vantagem, desvantagem e parcela de incerteza. Isto ocorre porque, na visão de Rozentale e Ore (2013) e Hana e Patrik (2017) existe uma subjetividade na avaliação de ativos biológicos devido ao risco e incerteza presente na própria atividade agropecuária que transpassa para o modelo de avaliação.

Para se ter uma avaliação justa do ativo biológico, os autores supracitados apontam o método de avaliação por fluxo de caixa descontado como um instrumento mais completo para a valoração do ativo biológico, incorrendo na maior aceitação por parte da ciência contábil e por possibilitar ajustes ao longo do período de vida do animal ou planta. Como complemento, Argilés-Bosch, Aliberch e Garcia-Blandon (2012), Fischer e Marsh (2013) e Hana e Patrik (2017) consideram que a avaliação dos ativos biológicos deve ser interdisciplinar e abordar as características próprias de cada ser vivo e não apenas o caráter econômico-financeiro como ocorre em avaliações dessa natureza.

Neste contexto, o presente trabalho tem o objetivo de propor uma metodologia de avaliação que considere a questão agrônômica e econômica, em conjunto, para o valor justo para ativos biológicos, com base na metodologia de avaliação de empresas, conhecida como

Discounted Cash Flow (DCF) ou Fluxo de Caixa Descontado (FCD). Para cumprir esse objetivo, pretende-se detalhar passo-a-passo a metodologia proposta e, concomitantemente, exemplificar através de uma avaliação de lavoura de soja.

Por meio da proposta apresentada, pretende-se: (i) estruturar uma avaliação interdisciplinar capaz de atender as normas IAS 41 e CPC 29; (ii) considerar o risco e incerteza presente na agropecuária; (iii) fornecer o valor justo do ativo biológico para o BP e DER; e (iv) indicar um modelo capaz de ser adaptado e utilizado em qualquer ativo biológico.

A valoração do ativo biológico torna-se importante devido ao peso que o agronegócio representa para a economia do país, uma vez que a convergência para as normas contábeis internacionais favorece a transparência das DFs e a atração de investimento para as empresas do setor.

Logo, a proposta de um modelo de avaliação de ativos biológicos presente nesse trabalho pode contribuir com o agronegócio brasileiro, sistematizando uma forma de mensurar este tipo de ativo devido à carência de estudos com este enfoque e atendendo as normas contábeis em vigor, aliando áreas de conhecimento como administração, ciências contábeis a agronomia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância das normas CPC 29 e IAS 41

A adoção das normas contábeis internacionais no Brasil está ligada à globalização e ao aumento das relações comerciais entre os países. Além disso, as normas internacionais de contabilidade se associam à atração de investimentos pela necessidade de informações contábeis comparáveis (ANTUNES e PENTEADO, 2007).

Especificamente para plantas e animais vivos, Bartůňková e Semerád (2013) citam que as normas que seguem IFRS são utilizadas para aplicar e uniformizar a valoração do ativo biológico e da produção agrícola. Corroborando com essas ideias, Svoboda e Bohušová (2017) e

Huffman (2018) advertem que a adoção única de uma forma de contabilização contribui para uma análise uniforme dos investimentos realizados e dos riscos incorridos pelas empresas nos ativos biológicos, possibilitando que investidores e analistas tracem perfis de investimento e empréstimos para as empresas agrícolas.

Pelas análises de Cadelca (2011), das empresas do setor de açúcar e álcool listados na BMF&Bovespa, apenas duas apresentaram ativos biológicos mensurados de acordo com as normas CPC 29 e IAS 41, para os demonstrativos findos no ano base de 2010. Já Costa (2013) identificou 28 empresas de capital aberto (entre os anos de 2010 e 2011) impactadas pela norma CPC 29, enquanto que Moreira (2017) aponta que existe uma dificuldade das empresas em se adequar ao CPC 29, principalmente ao que tange o entendimento e a interpretação na mensuração desse tipo de ativo.

A partir do ano de 2010, Holtz e Almeida (2013) constata novos estudos sobre o ativo biológico, motivados pela obrigatoriedade da aplicação da norma CPC 29 no ano corrente. Os autores citam 8 estudos relevantes sobre a aplicação e adoção das normas CPC 29 e IAS 41 nas empresas.

Paralelamente, Souza *et al.* (2013) também realizou uma pesquisa sobre artigos que tratam do ativo biológico em um período de 2006 até 2011. Foram encontrados 25 trabalhos publicados, sendo 6 a nível internacional e 19 de nível nacional.

Existe uma carência de estudos nacionais para a avaliação de ativos biológicos e seus impactos e importância na contabilidade. Assim,

o presente trabalho contribui para diminuir essa carência e fomentar a discussão sobre o tema para o Brasil.

2.2 Ativo biológico

O ativo biológico é definido como “[...] tudo aquilo que nasce, cresce e morre, desde as culturas temporárias e permanentes até os animais, rebanhos de reprodução e corte [...]” (MARION, 2010, p.2).

Por se tratar de uma planta ou animal vivo, os ativos biológicos possuem características próprias, como ciclo de vida, amadurecimento, reprodução, abate, plantio, rebrota, colheita, entre outros. A norma CPC 29 trata essas características, inerentes ao ser vivo, por transformação biológica que “compreende o processo de crescimento, degeneração, produção e procriação que causam mudanças qualitativa e quantitativa no ativo biológico” (CPC 29, 2009, p.3).

Ao longo das transformações biológicas onde se encontra dificuldade de obter cotações de um mercado ativo, o CPC 29 (2009) e a KPMG (2010), recomendam que o ativo biológico seja avaliado adotando métodos que utilizem a abordagem de renda, tal como o fluxo de caixa descontado.

A Tabela 1 exemplifica o período de desenvolvimento, transformações biológicas, onde é possível avaliar o ativo biológico pela abordagem de renda.

Assim, as transformações biológicas devem ser tratadas de forma adequada, respeitando as

Tabela 1. Exemplos do ciclo de vida de alguns dos ativos biológicos

Ativo biológico	Ciclo de vida (até colheita e abate)
Planta de soja	90 – 145 dias
Planta de milho	120 – 140 dias
Canavial	5 – 7 anos
Jaboticabeira	8 – 25 anos
Macieira	16 – 20 anos
Gado de corte	794 dias
Porcos	5 – 6 meses
Frangos	35 – 45 dias
Eucalipto	5 – 7 anos
Pinus	12 – 20 anos

Fonte: elaboração própria.

características atuais de cada ativo biológico. O artigo da KPMG (2010) exemplifica que as premissas de uma avaliação de floresta plantada com um ciclo de vida estendendo-se por décadas, deverão ser diferentes daquelas aplicadas na avaliação de uma atividade de piscicultura.

Al-Adly e Al Saabry (2019) apontam que os ativos biológicos estão presentes nas empresas envolvidas com atividades agrícolas e sua importância exige processos contábeis adequados à natureza do ser vivo, sendo necessário padrões contábeis referentes a atividade agrícola usado para avaliar ativos biológicos.

Tanto Al-Adly e Al Saabry (2019) quanto Gonçalves *et al.* (2017) indicam que a mensuração dos ativos biológicos, pelas suas características que diferem de demais ativos, pode interferir no patrimônio da empresa, alterando seu valor de mercado, sendo importante uma mensuração adequada.

Logo, os ativos biológicos têm características e especificidades próprias por se tratar de seres vivos e, por isso, suas características justificam um tratamento contábil próprio na mensuração do valor a ser apresentado no BP.

2.3 Avaliação, valor justo e reconhecimento dos ativos biológicos

Rech *et al.* (2006) indica que com a aprovação do IAS 41 foi introduzido no modelo contábil, o critério de valor justo para avaliação e reconhecimento do ativo biológico. O CPC 29 (2009) define valor justo para o ativo biológico como o montante pelo qual um ativo poderia ser trocado ou liquidado, onde a transação não tivesse favorecimento de nenhuma das partes, compradora e vendedora.

Em seu estudo Holtz e Almeida (2013) salientam a discussão sobre a utilização do valor justo na contabilidade que nem sempre geram opiniões convergentes. Rech (2011) por sua vez, indicou que as empresas não adotam parâmetros e divulgam informações incompletas sobre os ativos biológicos nas demonstrações financeiras.

Anterior a Bartůňková e Semerád (2013) e Rech e Pereira (2012), Sedláček (2010) realizou um estudo entre a contabilidade dos ativos biológicos a custo histórico e a valor justo. Concluiu que ao utilizar o custo histórico, não se apresentariam receitas até a primeira colheita, já ao se utilizar a valor justo, é possível apresentar variações, no valor da receita, desde a semeadura até a colheita.

Ao adotar o critério do valor justo dos ativos biológicos nas demonstrações financeiras, Silva Filho, Martins e Machado (2012) comprovaram, estatisticamente, diferenças significativas ao estudarem empresas de agronegócio listadas na BMF&Bovespa.

Para a mensuração a valor justo, a norma conta com a existência de um mercado ativo relevante para o ativo biológico ou produto agrícola, onde o “preço cotado naquele mercado é a base apropriada para determinar o seu valor justo” (CPC 29, 2009, p.6).

Em complemento, Rech e Pereira (2012) indicam que alguns ativos biológicos não apresentam um mercado ativo. Para estes casos a normativa CPC 29 (2009) recomenda o uso do “valor presente do fluxo de caixa líquido esperado do ativo, descontado à taxa corrente do mercado, para definição do valor justo” (CPC 29, 2009, p.6).

Logo, como técnicas de avaliação, a norma IFRS 13 (2011) cita que o valor justo pode ser mensurado através da abordagem de mercado (*Market approach*), abordagem de renda (*Income approach*) e abordagem de custo (*Cost Approach*).

O Quadro sintetiza as principais ideias destas duas técnicas de avaliação.

Pelo IFRS 13 (2011) a abordagem de custo faz referência ao custo de substituição atual (*current replacement cost*), tratando-se do valor que seria necessário para substituir o bem ou serviço na mesma capacidade. Copeland, Koller e Murrin (2005) indicam que a avaliação através da abordagem do custo de reposição remete ao valor igual ao custo previsto para repor os ativos da empresa.

Para Chirindza (2010) o custo histórico se demonstrou aplicável na contabilização de

Quadro 1. Principais abordagens de valoração dos ativos biológicos pela norma CPC 29.

	Abordagem de custo (Cost approach)	Abordagem de mercado (Market approach)	Abordagem de renda (Income approach)
Valoração	A valoração tem como referência o custo de substituição do bem atual (<i>current replacement cost</i>).	O valor do ativo é idêntico ao valor de outro ativo similar.	Trata-se da valoração do ativo com base nos ganhos gerados por ele no presente e no futuro.
Princípio	Custo histórico como base de valor original em que os ativos eram registrados ao preço de aquisição, sofrendo amortização e depreciação.	Disponibilidade de informações e transações recentes comparáveis para precificar o ativo alvo com base em comparação.	Segue o princípio de valor presente líquido (VPL) gerado pelo ativo em resultados futuros
Uso	Utilizado em culturas anuais ou de curta duração por ser mais simples.	Difícil utilização e precisão por não ter um mercado aberto de negociação de ativos biológicos "in natura".	Permite uma melhor visualização dos benefícios econômicos a longo prazo.

Fonte: compilado de Cornell (1993), Alvares *et al.* (2005), Ludícibus *et al.* (2008), Chirindza (2010), Tibúrcio (2012), Rech e Pereira (2012) e Cardoso (2013).

culturas temporárias devido à objetividade, condições de ser verificado por qualquer pessoa e realização do lucro no momento da venda, sem reconhecimento de ganho econômico devido à variação nos estágios da cultura.

Já para Tibúrcio (2012), em seu artigo de valor justo, descreve que o valor justo mensurado pela abordagem de custo é dado através do custo de reposição, geralmente para se avaliar ativos tangíveis. Outra forma é a abordagem de mercado é utilizada para avaliação quando existem transações passadas conhecidas no mercado. Sua base teórica é resultado da curva de oferta e procura.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Rech e Pereira (2012) afirmam que a utilização da abordagem de mercado é o recomendado pela norma IAS 41 quando se tem um mercado ativo para o ativo biológico.

Ao não possuir um mercado ativo para o ativo biológico, a determinação do valor justo poderá ser realizada utilizando o cálculo do valor presente dos futuros fluxos de caixa líquidos esperados. Embora estes métodos possam ter certo grau de subjetividade, faz-se necessário documentar os fatos que levaram à determinação do valor justo nas notas explicativas (BARTUŇKOVÁ e SEMERÁD, 2013, p.8).

Assim, a abordagem de renda, remetendo-se aos fluxos futuros de caixa é o mais indicado. Este tipo de abordagem tem o princípio de que o valor obtido é igual ao valor presente líquido

(VPL) do benefício econômico gerado, avaliando um ativo com base na capacidade de geração de resultados futuros (AMARAL, 2009).

Dentre os quatro métodos de avaliação utilizando a abordagem da renda descrita por Cornell (1993) – valor contábil ajustado, valor de mercado das dívidas/ações, comparação direta e FCD – as normativas CPC 29 e IAS 41 indicam a mensuração do ativo biológico através do fluxo de caixa descontado.

Neste caso, Moreira (2017), Huffman (2018) e Al-Adly e Al Saabry (2019) sugerem que a mensuração do valor justo a fluxo de caixa descontado é uma abordagem a ser considerada, uma vez que se tem o processo de crescimento e desenvolvimento do ser vivo em questão.

Dessa forma, o presente trabalho avança na literatura ao propor um modelo de avaliação que contemple aspectos agrônômicos do ativo biológico avaliado com os aspectos econômico-financeiros que se diferenciam dos modelos atuais por utilizarem somente a questão econômica, sem levar em consideração o tipo e características biológicas e agrônômicas do ativo avaliado.

3 MODELO APLICADO A AVALIAÇÃO DE ATIVOS BIOLÓGICOS

O modelo proposto para avaliação de ativos biológicos seguindo os preceitos das normas CPC 29 e IAS 41 se baseia em um método consagrado na literatura de fluxo de

caixa descontado.

Para Copeland, Koller e Murrin (2005) o FCD consiste em mensurar o valor de uma empresa baseado nos fluxos de caixa futuros descontados a uma taxa associada a este fluxo futuro. Já Póvoa (2007) considera o método de FCD como o mais completo na precificação de ativos.

Em termos gerais, este cálculo representaria o valor de uma empresa que é representado por:

$$VP = \sum \frac{FCF_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Em que:

V: valor presente do fluxo de caixa;

FCF: fluxos de caixa futuros;

i: taxa de desconto; e

t: período da duração dos fluxos.

Na estruturação do fluxo de caixa que compõe o método de para avaliação de ativos, este trabalho se baseará no fluxo de caixa livre para empresa, calculado por:

$$FCFF = EBIT \times (1 - T) + D\&A - I - \Delta CG \quad (2)$$

Onde:

EBIT = Earnings before interest and taxes

T = Impostos (Imposto de renda)

D&A = Depreciação e amortização

I = Investimentos no período

CG = Capital de giro

A taxa de desconto que, usada será a weighted average cost of capital (WACC), que na visão de Brealey et al. (2010) e Copeland, Koller e Murrin (2005) é a taxa mais comum usada para converter o fluxo de caixa livre futuro em valor presente para os investidores (COPELAND, KOLLER e MURRIN, 2002). O wacc é calculado através de:

$$WACC = k_e \times \frac{E}{(D+E)} + k_d \times (1 - T) \times \frac{D}{(D+E)} \quad (3)$$

Onde:

k_d : custo do capital de terceiros

T: alíquota do imposto de renda para empresa

k_e : custo de capital próprio

D: *debt* ou valor da dívida

E: *equity* ou valor do capital próprio

(D + E): capital total

No entanto, algumas adaptações foram realizadas no tradicional método FCD para refletir características e especificidades de plantas e animais vivos. Autores como Bova (2016) Argilés-Bosch *et al.* (2017), Kaliuha e Shenderivska (2017), Lento (2018) e Cavalheiro *et al.* (2019) propuseram, igualmente, metodologias multidisciplinares para avaliação de ativos biológicos que aderem a proposta desse trabalho ao conciliar o método FCD com uma visão agrônômica.

Dessa forma, a seção aplicará a metodologia de avaliação proposta, bem como o método proposto, descrevendo o passo-a-passo dos cálculos exemplificando numa avaliação da cultura de soja.

3.1 Avaliação de soja pela metodologia proposta

A cultura da soja vem, nos últimos anos, se consolidando como a principal cultura plantada no Brasil, correspondente a mais de 49% da área cultivada, segundo dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2013). Como forma de referenciar e comparar os valores da avaliação pela metodologia proposta escolheu-se, pelas disponibilidades das informações, as lavouras de soja pertencentes à empresa Vanguarda Agro. As premissas adotadas e o modelo de avaliação serão descritos a seguir.

3.1.1 Dados utilizados e premissas

Os dados utilizados para a elaboração da avaliação das lavouras de soja foram obtidos de informações públicas cujas fontes principais são:

- Conab;
- Agrolink;
- Vanguarda Agro;

- Banco Central do Brasil (BCB); e
- Bloomberg.

O custo de produção da soja foi obtido do sítio da Conab, onde há disponível uma base histórica. Foram utilizados os custos de produção da soja para os municípios de Campo Novo dos Parecis no Mato Grosso, Rio Verde em Goiás e Barreiras na Bahia.

Para as mesmas cidades, foram utilizadas séries históricas de preços da saca de soja (60 quilos) constantes no sítio da Agrolink, de março de 2004 até abril de 2014, contabilizando um total de 121 observações. A estatística descritiva destas séries está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Estatística descritiva da série histórica de preços da saca de soja

	Barreiras - BA	Rio Verde - GO	Campo Novo dos Parecis - MT
Média	40,17	39,66	37,47
Erro padrão	1,18	1,10	1,17
Mediana	40,43	39,78	37,75
Modo	23,00	29,39	38,59
Desvio padrão	12,94	12,13	12,83
Variância da amostra	167,45	147,24	164,53
Curtose	-0,01	-0,23	0,07
Assimetria	0,65	0,57	0,67
Intervalo	56,38	50,55	55,17
Mínimo	19,78	20,90	17,38
Máximo	76,16	71,45	72,55
Soma	4.860,24	4.798,64	4.495,90
Contagem	121,00	121,00	121,00

Fonte: elaboração própria.

Quanto aos dados referentes à produção da soja, buscaram-se informações junto à companhia Vanguarda Agras, em sua área de relação com investidores. Os dados coletados sobre a lavoura de soja e utilizada no modelo de avaliação são provenientes do *Release 1T4* de Informações Trimestrais divulgados pela empresa na data de 31 de março de 2014.

Deste relatório, foram extraídas informações que possibilitassem a inferência de área plantada, a produtividade média, a data-base da avaliação e o valor contábil dos ativos biológicos registrados pela empresa. O sumário destes dados está representado na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3. Informações da lavoura de soja pertencente à Vanguarda Agro
Vanguarda Agro – 1T4 – 31/03/2014

Ativo biológico avaliado: soja de verão (1ª safra)	
Safra: 2013/14	
Data base: 31/03/2014	
Relatório de Informações trimestrais 1T4	
Produtividade média: 49 sacos por hectare (efetivo)	
Avaliação do ativo biológico (soja) em R\$ 000: 48.2100	
Área plantada (hectares)	
Mato Grosso	139.293
Bahia	7.268
MG/GO	5.516
Piauí	15.223
Total	167.300

Fonte: Relatório de informações trimestrais, RI – Vanguarda Agro.

Divididas em duas partes, sendo uma agronômica e outra econômica, as premissas adotadas no modelo de avaliação da lavoura de soja estão apresentadas abaixo.

Tabela 4. Premissas utilizadas no modelo de avaliação das lavouras de soja

Sistema de plantio direto.	
Agronômicas	Ciclo fenológico tem divisão igualitária de áreas.
	Ciclo da operacional tem divisão igualitária de áreas.
	Ciclo semelhante para Goiás, Minas Gerais e Piauí, englobando em única avaliação.
	Aplicações de fertilizantes e agrotóxicos (de acordo como o ciclo fenológico estimado):
	- Fertilizante: durante todo o ciclo vegetativo e início do reprodutivo.
	- Defensivos: durante todo o ciclo menos nas fases pré-colheita e colheita.
	- Herbicida: durante o plantio e na fase de colheita.
	Safra de verão sem irrigação.
	Area plantada (em hectares):
	- Mato Grosso: 139.293.
	- Bahia: 7.268.
	- MG/GO: 5.516.
	- Piauí: 15.223.
	Valor residual:
- Fertilizantes: 15% do total aplicado na safra.	
- Agrotóxicos: 0% do total aplicado na safra.	
Econômicas	Custo de produção padronizado (Conab): safra corrente 2013/2014.
	Imposto de renda: 25,00%.
	Contribuição social sobre lucro líquido: 9,00%.
	Meta de inflação do Banco Central do Brasil para 2014: 4,50%
	Preço de equilíbrio:
	- Campo Novo dos Parecis (MT): R\$ 39,58.
	- Rio Verde (GO): R\$ 44,94.
	- Barreiras (BA): R\$ 45,15.
	Taxa livre de risco (Rf) – T-bond 1 year: 0,13% ao ano em dólar.
	Risco país (EMBI+Br): 226 pontos.
Agio pelo risco de mercado (risk premium): 7,80% ano.	
Custo de capital de terceiros: 5,5% ao ano a título de financiamento custeio.	

Fonte: Agrolink (2014), BCB(2014, 2014b), Vanguarda Agro (2014) e conhecimentos prévios.

3.1.2 Cálculo da receita

A mensuração das receitas oriundas das lavouras de soja pode ser realizada através da geração futura de caixa pela venda dos produtos agrícolas que ela poderá produzir. No caso das lavouras de soja, o produto agrícola é o grão de soja, que deve servir de base para se estimar as receitas futuras. Produtos como o óleo de soja, farelo e torta, não podem ser utilizados como fontes geradoras de caixa na avaliação de ativos biológicos, pois se encontram processados, acrescentando características incomuns ao produto *in natura*.

O cálculo da receita é função de dois parâmetros: a quantidade, $q(x)$, e o preço, $p(x)$. Para $q(x)$ a quantidade adotada foi de 49 sacos por hectare ou 2.940 quilos por hectare.

A quantidade adotada como premissa é coerente para a avaliação, haja vista que a produtividade média da soja brasileira é de 2.939 quilos por hectares segundo dados do sítio da Embrapa Soja, não sendo necessário nenhum ajuste para compor a estimativa de quantidade.

Um modelo de reversão da média, baseado na literatura e descrito nos trabalhos de Schobel e Zhu (1999), Barndorff-Nielsen e Shephard (2001) e Issaka e Sengupta (2017) com o mesmo propósito é o de Ornstein-Uhlenbeck. Por intermédio de uma das etapas do modelo de Ornstein-Uhlenbeck pretende-se mensurar o nível de equilíbrio dos preços, cujo valor será empregado para estimar a receita. Assume-se, portanto, que o nível de equilíbrio de preços é o $p(x)$.

Do modelo Ornstein-Uhlenbeck, tem-se:

$$dx = \eta(\bar{x} - x)dt + \sigma dz \quad (4)$$

Onde:

x = variável estocástica

dx = variação da variável estocástica

\bar{x} = nível de equilíbrio no longo prazo da variável estocástica

η = velocidade da reversão da média

dt = incremento em relação ao tempo

σ = volatilidade da variável estocástica

dz = incremento de Wiener

Dando continuidade ao modelo de Ornstein-Uhlenbeck, o passo seguinte é efetuar uma regressão baseada nos preços da série, P_t , entre $\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$ e $\ln(P_t)$:

$$\ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) = a + (b - 1) \ln(P_{t-1}) + \sigma_e \quad (5)$$

Onde:

a : coeficiente linear da regressão (interseção)

b : coeficiente angular da variável P_t na regressão

Para os cálculos de σ e η , Dixit & Pindyck (1994) indicam:

$$\eta = -\ln(b) N \quad (6)$$

$$\sigma = \sigma_e \sqrt{\frac{2 \ln(b)}{(b^2 - 1) \Delta t}} \quad (7)$$

Sendo:

N = número de observações da série

σ_e = erro padrão da regressão

Por fim, o cálculo do nível – preço – de equilíbrio denominado de \bar{P} é dado por:

$$\bar{P} = \exp \left[\frac{a + 0,5 \frac{\sigma^2}{N}}{(1-b)} \right] \quad (8)$$

Os preços, $p(x)$, utilizados foram calculados como sendo o preço de equilíbrio das séries históricas descritas na Tabela 5 através do modelo de reversão de média de Ornstein-Uhlenbeck. Para se atingir o preço de equilíbrio foram realizadas as etapas do modelo de Ornstein-Uhlenbeck, além da regressão linear de $\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$.

Considerando o preço de equilíbrio de Rio Verde, exemplificam-se as etapas de cálculo, com os seguintes resultados, a seguir.

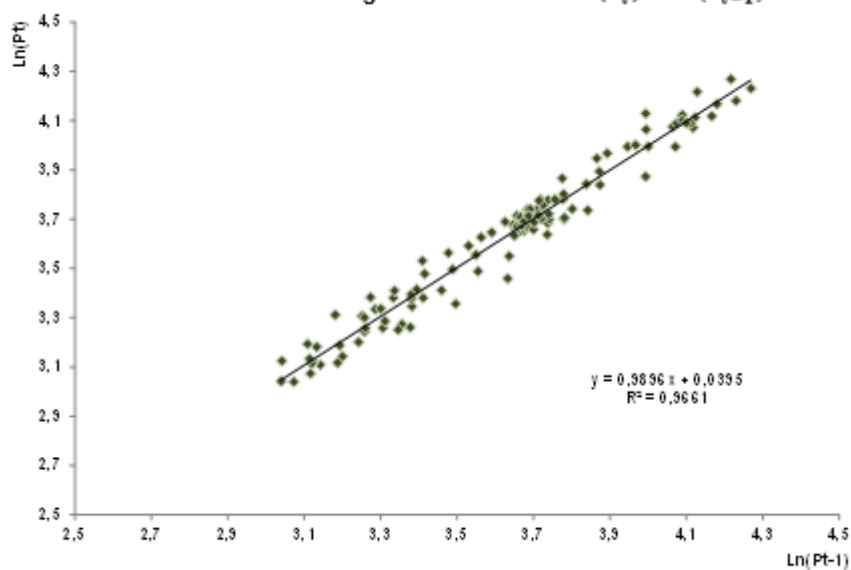
Feita a regressão linear utilizando uma função do software Excel, obtêm-se o Gráfico 1.

Tabela 5. Resumo dos resultados da regressão de $\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,9829
R-Quadrado	0,9660
R-quadrado ajustado	0,9658
Erro padrão	0,0567
Observações	120
Intersecção	0,0394
Variável X = Ln(Pt)	0,9896

Fonte: dados da pesquisa.

Gráfico 1. Regressão linear de $\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$.



Fonte: dados da pesquisa.

De posse dos dados da regressão linear, intersecção e variável, pode-se ajustar uma reta de tendência cuja equação é dada por:

$$\ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) = y = 0,98962x + 0,03948$$

Prosseguindo com o modelo de Ornstein-Uhlenbeck de reversão de média, calculam-se os parâmetros η e σ e se obtém:

$$\eta = 1,26251$$

$$\sigma = 0,05681$$

Logo, o preço de equilíbrio é dado com a utilização destes parâmetros:

$$\overline{P_{Rto Verde}} = 44,9382$$

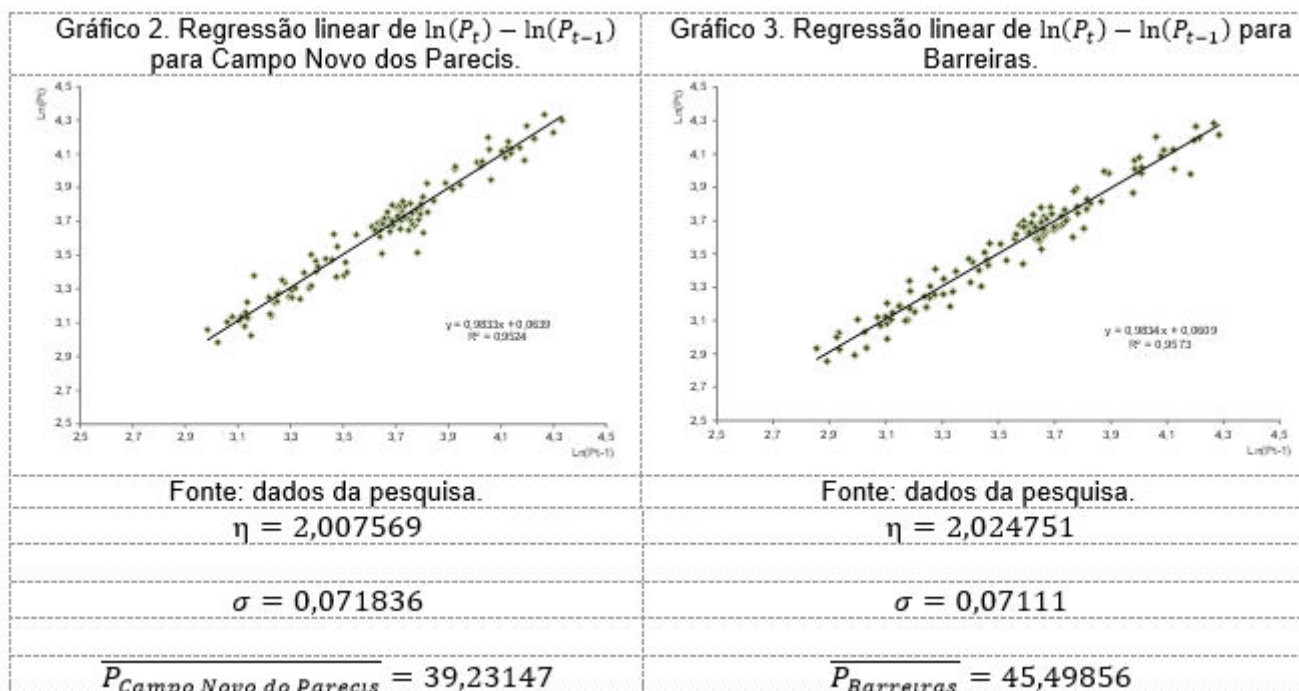
O mesmo racional empregado para o cálculo do preço de equilíbrio de Rio Verde fora aplicado para obtenção dos preços nas localidades de Campo Novo dos Parecis e Barreiras. A Tabela 6, seguido dos

Gráficos 2 e 3 demonstram a obtenção do η , σ e preço de equilíbrio no longo prazo para estas localidades.

Tabela 6. Resumo dos resultados da regressão de $\ln(P_t) - \ln(P_{t-1})$

Estadísticas da regressão	Campo Novo dos Parecis	Barreiras
R múltiplo	0,978436	0,975885
R-Quadrado	0,957337	0,952352
R-quadrado ajustado	0,956976	0,951948
Erro padrão	0,071541	0,070813
Observações	120	120
Interseção	0,060857	0,063854
Variável X = Ln(Pt)	0,983409	0,983269

Fonte: dados da pesquisa.



Apresentadas as memórias de cálculo, dos preços de equilíbrio de longo prazo da soja, para as cidades de Rio Verde (GO), Campo Novo dos Parecis (MT) e Barreiras (BA), o resumo com os valores consta na Tabela 7:

Tabela 7. Preço de equilíbrio calculado pela metodologia de Ornstein-Uhlenbeck

Municípios	R\$/sc
Rio Verde (GO)	44,93
Barreiras (BA)	45,50
Campo Novo dos Parecis (MT)	39,23

Fonte: elaboração própria

3.1.3 Cálculo do custo e despesa

O custo usado na avaliação das lavouras de soja faz referência ao custo de produção da mesma forma, englobando custos fixos e variáveis provenientes da produção, além de englobado o custo da terra (remuneração pelo uso da terra). A base do custo para a avaliação partiu de uma série histórica organizada pela Conab e disponível para consulta pública.

Para este trabalho, foram utilizados os custos calculados pela Conab para o ano safra de 2013/2014. Optou-se pela utilização do custo para a safra 2013/2014 pelo fato de se tratar do ano safra corrente, da data base de avaliação de 31 de março de 2014, para os municípios de Campo Novo dos Parecis (MT), Rio Verde (GO) e Barreiras (BA).

Os parâmetros encontrados na padronização dos custos consideram as despesas com custeio da lavoura, despesas financeiras, depreciações, remuneração de capital pelo uso da terra e outros custos e despesas. A Tabela 8 ilustra o custo de produção da soja utilizada no modelo de avaliação proposto.

Tabela 8. Custo de produção padronizado da soja para a safra 2013/2014 (R\$/hectare)

	Campo Novo dos Parecis	Rio Verde	Barreiras
Despesas de custeio da lavoura	1.082,74	841,00	856,29
Operação com máquinas	124,85	96,60	156,01
Mão-de-obra temporária	16,94	7,95	5,40
Mão-de-obra fixa	7,52	10,84	31,12
Sementes	90,00	130,00	94,50
Fertilizantes	598,71	432,91	429,86
Agrotóxicos	244,72	162,70	139,40
Outras despesas	177,76	259,38	164,01
Transporte externo	54,00	100,75	53,57
Seguro da Produção	42,23	32,80	33,40
Assistência Técnica	21,65	16,82	17,13
PROAGRO	-	109,01	59,91
CESSR	59,88	-	-
Despesas financeiras	39,39	23,15	33,57
Juros do Financiamento	39,39	23,15	33,57
Depreciações	84,10	111,75	228,54
Benfeitorias e instalações	7,53	38,86	121,69
Implementos	27,92	30,58	49,42
Máquinas	48,65	42,31	57,43
Outros custos fixos	13,49	9,13	44,13
Manutenção benfeitorias e Instalações	4,48	0,00	37,91
Encargos sociais	3,43	4,94	0,18
Seguro do capital fixo	5,58	4,19	6,04
Renda de fatores	489,66	406,65	494,11
Remuneração esperada sobre o capital fixo	54,06	34,65	58,51
Terra Própria	435,60	372,00	435,60
Custo total	1.887,14	1.651,06	1.820,65

Fonte: Conab (2010).

Do custo total mencionado e que será utilizado na avaliação das lavouras de soja, as despesas com o custeio da lavoura serão segregadas de acordo com o estágio fenológico, ocasionando variação na distribuição do custo ao longo do ciclo de vida da planta, em estádios fenológicos específicos. Para os demais componentes a segregação será uniforme e linear distribuído até o ponto de colheita.

3.1.4 Depreciação e amortização

A depreciação e amortização compõem o modelo de avaliação por FCD (Esquema 1). Apesar de não serem efetivamente uma saída ou entrada de caixa, a depreciação e a amortização influenciam o caixa gerado pelo ativo biológico e por consequência os impostos pagos por eles.

A depreciação fora englobada no custo de produção da soja como consta na Tabela 11. O valor calculado é dado pela obsolescência e perda de valor das benfeitorias, máquinas e implementos agrícolas. Nesse caso, segundo a metodologia adotada pela Conab, não há depreciação total em somente uma safra, mas dividida em várias safras durante a vida útil do bem.

As depreciações das benfeitorias, máquinas e implementos foram segregadas ao longo do período da safra até atingir o ponto de colheita, considerando a inflação neste período. O valor observado das depreciações, já descontados a inflação, foi multiplicado pela área cultivada total resultante na depreciação mensal.

Como forma de considerar a exaustão da cultura, a amortização considera o investimento inicial para se implementar a lavoura da soja, ou seja, os custos com preparo da terra, fertilizantes e agrotóxicos. No caso desta avaliação, os custos incorridos por agrotóxicos e fertilizantes foram amortizados durante o ciclo da cultura.

Entretanto, os agrotóxicos e fertilizantes aplicados na cultura podem permanecer no solo para as próximas safras, mesmo que em quantidades mínimas. Dado que a premissa de sistema de plantio é o plantio direto, pode ocorrer a reciclagem desses produtos, seja em forma de incorporação da palhada ou em forma de persistência no solo.

Assim, recomenda-se que um valor residual seja atribuído para o cálculo da amortização. Como premissa, tem-se o valor residual para esta avaliação dado por:

Tabela 9. Premissa de valor residual para fertilizante e agrotóxico

	% do total aplicado
Fertilizantes	15%
Agrotóxicos	0%

Fonte: elaboração própria.

Logo, a amortização teve seu cálculo baseado nos valores absolutos investidos em fertilizantes e agrotóxicos utilizados pela empresa Vanguarda na safra 2013/2014. Tomando-se como exemplo, a amortização dos fertilizantes para a região de Rio Verde, GO, e aplicando o valor residual da Tabela 12, tem-se:

$$Quota\ de\ depreciação = \frac{Custo - Valor\ residual}{Números\ de\ períodos\ de\ vida\ útil\ estimada}$$

$$Amortização_{fertilizante} = \frac{1.005.597 - (1.005.597 \times ,015)}{8}$$

$$Amortização_{fertilizante} = 106.845$$

Para os agrotóxicos:

$$Amortização_{agrotóxico} = \frac{965.815}{8}$$

$$Amortização_{agrotóxico} = 120.727$$

De forma sintética, pode-se representar a depreciação (bens móveis e imóveis) e a amortização (fertilizantes e agrotóxicos) da lavoura de soja nos municípios de Campo Novo dos Parecis, Rio Verde e Barreiras de acordo com as Tabelas 10, 11 e 12, respectivamente:

Tabela 10. Depreciação e amortização para lavoura de soja em Campo Novo dos Parecis, Mato Grosso.

	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Depreciação total	1.464.318	1.458.956	1.453.615	1.448.292	1.442.990	.437.706	.432.442	1.427.198
- Benfeitorias e instalações	131.110	130.629	130.151	129.675	129.200	128.727	128.256	127.786
- Implementos	486.133	484.353	482.579	480.812	479.052	477.298	475.550	473.809
- Máquinas	847.076	843.974	840.884	837.805	834.738	831.681	828.636	825.602
Amortização total	2.172.848	2.172.848	2.172.848	2.172.848	2.172.848	2.172.848	2.172.848	2.172.848
- Fertilizantes	1.107.605	1.107.605	1.107.605	1.107.605	1.107.605	1.107.605	1.107.605	1.107.605
- Agrotóxicos	1.065.243	1.065.243	1.065.243	1.065.243	1.065.243	1.065.243	1.065.243	1.065.243

Fonte: Conab e Vanguarda Agro.

Tabela 11. Depreciação e amortização para lavoura de soja em Rio Verde, Goiás.

	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio
Depreciação total	469.712	467.993	466.279	464.572	462.871	461.176	459.488	457.805
- Benfeitorias e instalações	289.698	288.637	287.580	286.527	285.478	284.433	283.392	282.354
- Implementos	100.740	100.371	100.003	99.637	99.272	98.909	98.547	98.186
- Máquinas	79.275	78.985	78.695	78.407	78.120	77.834	77.549	77.265
Amortização total	227.572	227.572	227.572	227.572	227.572	227.572	227.572	227.572
- Fertilizantes	106.845	106.845	106.845	106.845	106.845	106.845	106.845	106.845
- Agrotóxicos	120.727	120.727	120.727	120.727	120.727	120.727	120.727	120.727

Fonte: Conab e Vanguarda Agro.

Tabela 12. Depreciação e amortização para lavoura de soja em Barreiras, Bahia.

	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Depreciação total	414.951	413.432	411.918	410.410	408.907	407.410	405.918
- Benfeitorias e instalações	237.290	236.421	235.555	234.693	233.834	232.977	232.124
- Implementos	126.349	125.886	125.425	124.966	124.509	124.053	123.599
- Máquinas	51.312	51.124	50.937	50.751	50.565	50.380	50.195
Amortização total	75.674	75.674	75.674	75.674	75.674	75.674	75.674
- Fertilizantes	11.914	11.914	11.914	11.914	11.914	11.914	11.914
- Agrotóxicos	63.760	63.760	63.760	63.760	63.760	63.760	63.760

Fonte: Conab e Vanguarda Agro.

3.1.5 Impostos

Os impostos incidentes na avaliação do ativo biológico são: o Imposto de Renda (IR) e a Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSSL). Estes impostos incidem sobre o lucro líquido proveniente da operação da lavoura.

De modo a se calcular os impostos para a formação do fluxo de caixa, adotou-se a seguinte premissa, expressa na Tabela 13:

Tabela 13. Impostos sobre o lucro

	% sobre o lucro líquido
IR	25,00
CSSL	9,00

Fonte: Receita Federal (1999).

Por serem impostos sobre o lucro, nos períodos iniciais da formação da lavoura, não há receita, e com isso estes impostos são nulos. A cobrança dos impostos aparece somente na época de colheita onde já é possível auferir receita suficiente para apresentar lucro tributável.

3.1.6 Tempo de projeção

O tempo de projeção está associado à cultura da qual se irá avaliar. Para a cultura da soja, existem diferentes tipos de sementes que ocasionam ciclos maiores ou menores, a saber:

Tabela 14. Ciclo da cultura de soja (em dias)

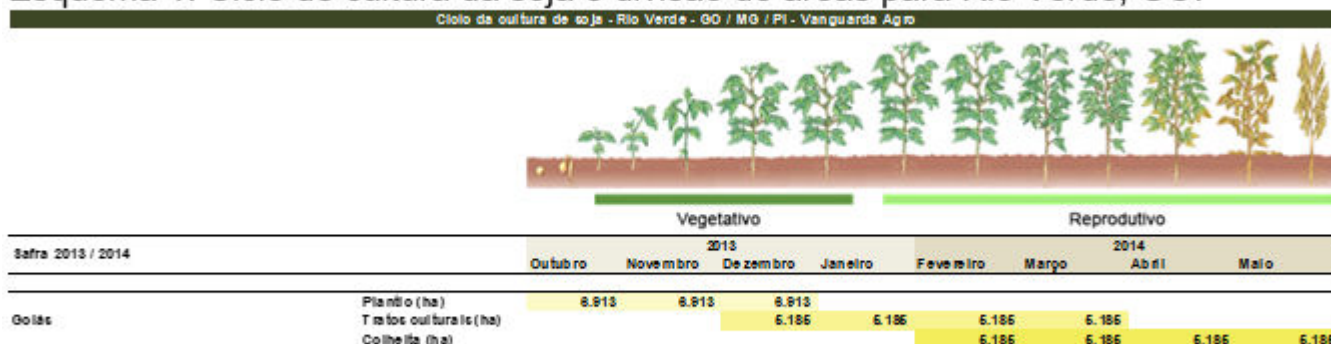
Ciclo	Do plantio até o ponto de colheita
Precoce	< 90
Semi-precoce	101 a 110
Médio (normal)	111 a 125
Semi-tardio	125 a 145
Tardio	> 145

Fonte: Embrapa (2002).

A diversificação dos ciclos também é importante, porque através dessas opções é possível escalonar o processo produtivo da cultura, de forma a otimizar o maquinário e implementos utilizados, custos, preços, segunda safra, entre outros.

Assim, utilizou-se a premissa obtida do ciclo de produção de acordo com as operações descritas no relatório trimestral da companhia, referente ao primeiro trimestre de 2014. Esta premissa norteou o tempo de projeção dos fluxos de caixa. Para o município de Rio Verde, exemplifica-se o Esquema 1 abaixo:

Esquema 1. Ciclo de cultura da soja e divisão de áreas para Rio Verde, GO.



Fonte: elaboração própria.

Nota: figura da fenologia da soja retirado de Bayer (2011).

3.1.7 Taxa de desconto

O modelo da taxa de desconto, utilizado neste trabalho, foi o custo médio ponderado de capital, WACC. Dessa maneira, o WACC será a taxa de desconto utilizada para trazer os fluxos de caixa futuros a valor presente no modelo de avaliação da lavoura de soja.

3.7.1.1 Taxa livre de risco e ágio pelo risco de mercado

Neste trabalho, a taxa livre de risco foi o retorno obtido pelo título do governo emitido pelo tesouro nacional dos Estados Unidos da América, o T-bond. Sendo a soja uma cultura anual, respeitou-se o tempo de projeção com o tempo de vencimento do T-bond, adotando o T-bond 1 year

para esta avaliação.

A taxa de retorno do T-bond 1 year para a data base de 31 de março de 2014 é igual a 0,13% ao ano, em dólar. Convertendo esta taxa, em dólar, para a taxa em real, tem-se:

$$(1 + i_t) = \left(\frac{1}{E_t}\right) \times (1 + i_t^* + crp) \times E_{t+1}^e$$

$$(1 + i_t) = \left(\frac{1}{2,2630}\right) \times (1 + 0,0013 + 0,0226) \times 2,4200$$

$$(1 + i_t) = 1,0949$$

$$i_t = 0,0949$$

Assim, a taxa livre de risco adotada nesta avaliação das lavouras de soja é de 9,49% ao ano. Por sua vez, o ágio pelo risco de mercado será baseado no estudo de Fernandez, Linhares e Acín (2014) que indicaram uma média histórica de 7,80% ao ano.

3.7.1.2 Estrutura de capital

A estrutura de capital, para o modelo de avaliação dos ativos biológicos proposto, é uma média de mercado das empresas comparáveis. As empresas comparáveis foram aquelas ligadas ao agronegócio brasileiro listadas na BMF&Bovespa que possuem negociações diárias.

Para se calcular a média da estrutura de capital de mercado, levantou-se a dívida da empresa – dívida – e o capital próprio – equity – das empresas comparáveis, realizando a média da razão entre elas.

Sumariamente, a Tabela 15 abaixo, denota a estrutura de capital de mercado e será usada para se calcular etapas da taxa de desconto:

Tabela 15. Estrutura de capital de mercado

Empresa	Código BMF&Bovespa	Dívida (D)	Equity (E)	(D + E)	D / E	D / (D+E)	E / (D+E)
Vanguarda Agro	VAGR3	598,00	1.319,37	1.917,37	0,45	0,31	0,69
Cosan	CSAN3	8.722,46	9.940,38	18.662,84	0,88	0,47	0,53
Brasil Agro	AGRO3	119,02	581,77	700,79	0,20	0,17	0,83
SLC Agrícola	SLCE3	1.235,77	2.089,36	3.325,13	0,59	0,37	0,63
BRF	BRFS3	9.927,68	15.121,53	25.049,21	0,66	0,40	0,60
Duralex	DTEX3	2.730,42	4.444,96	7.175,38	0,61	0,38	0,62
Marfrig	MFRG3	9.399,51	2.932,71	12.332,22	3,21	0,76	0,24
Klabin	KLBN3	7.581,23	7.165,50	14.746,73	1,06	0,51	0,49
Fibria Celulose	FIBR3	8.444,65	14.461,97	22.906,62	0,58	0,37	0,63
JBS	JBSS3	32.375,47	21.757,26	54.132,73	1,49	0,60	0,40
Vigor	VIGR3	1.101,59	1.232,14	2.333,73	0,89	0,47	0,53
Média		7.475,98	7.367,90	14.843,89	0,97	0,44	0,56

Fonte: elaboração própria com dados extraídos de Bloomberg.

3.1.7.3 Beta

O beta foi calculado com base nos preços da soja. Este fato, justifica a adoção de três taxas de

descontos, uma para cada município, visto que os valores dos betas são diferentes para cada região e influenciam diretamente no modelo CAPM que calcula o custo do capital próprio.

Além de considerar o preço da soja nas localidades de Rio Verde, Campo Novo dos Parecis e Barreiras, considerou-se o Ibovespa para a estimativa do beta. Portanto, o beta foi calculado em função dos retornos dos preços da soja (ativo principal) e os retornos do IBOVESPA (retorno esperado de mercado).

Considerando o município de Rio Verde, tem-se o seguinte cálculo do beta:

$$\beta = \frac{Cov(R_{soja\ Rio\ Verde}, R_{Ibovespa})}{\sigma_{R_{Ibovespa}}^2}$$

$$\beta = 0,000752868$$

Entretanto, o beta mensurado pela regressão linear é um beta puro, livre da influência da estrutura de capital, também conhecido como beta desalavancado. Para considerar a estrutura de capital média de mercado, deve-se alavancar o beta.

Para Rio Verde tem-se:

$$\beta_{alavancado} = \beta_{desalavancado} \times \left\{ 1 + \left[\left(\frac{D}{E} \right) \times (1 - T) \right] \right\}$$

$$\beta_{alavancado} = 0,000752868 \times \{ 1 + [(0,9661) \times (1 - 0,3650)] \}$$

$$\beta_{alavancado} = 0,00121$$

Do mesmo princípio de cálculo utilizado para Rio Verde, calculou-se o beta para Campo Novo dos Parecis e Barreiras:

$$\beta_{Campo\ Novo\ dos\ Parecis} = \frac{Cov(R_{soja\ Campo\ Novo\ dos\ Parecis}, R_{Ibovespa})}{\sigma_{R_{Ibovespa}}^2}$$

$$\beta_{Campo\ Novo\ dos\ Parecis} = 0,000274488$$

$$\begin{aligned} \beta_{alavancado\ Campo\ Novo\ dos\ Parecis} &= 0,0003 \\ &\times \{ 1 \\ &+ [(0,9661) \\ &\times (1 - 0,3650)] \} \end{aligned}$$

$$\beta_{alavancado\ Campo\ Novo\ dos\ Parecis} = 0,00044$$

$$\beta_{Barreiras} = \frac{Cov(R_{soja\ Barreiras}, R_{Ibovespa})}{\sigma_{R_{Ibovespa}}^2}$$

$$\beta_{Barreiras} = 0,000729493$$

$$\begin{aligned} \beta_{alavancado\ Barreiras} &= 0,0007 \\ &\times \{ 1 \\ &+ [(0,9661) \\ &\times (1 - 0,3650)] \} \end{aligned}$$

$$\beta_{alavancado\ Barreiras} = 0,00177$$

Deste modo, o beta alavancado à estrutura de capital de mercado e utilizado na composição da taxa de desconto está resumido na Tabela 16, abaixo:

Tabela 16. Resumo dos valores calculados do beta.

Local	Beta desalavancado	Beta alavancado
Barreiras, BA	0,000729	0,001177
Rio Verde, GO	0,000753	0,001215
Campo Novo dos Parecis, MT	0,000274	0,000443

Fonte: elaboração própria.

3.1.7.4 Deste Custo de capital próprio

Em relação ao custo de capital próprio, empregou-se o CAPM. Por possuir a variável beta em sua fórmula, o CAPM é diferente para os municípios onde há lavouras de soja da Vanguarda Agro. A Tabela 17 mostra o custo de capital próprio¹ de forma arredondada:

Tabela 17. Custo de capital próprio (CAPM).

	Taxa livre de risco	Prêmio por risco de mercado	Beta	CAPM
Campo Novo dos Parecis	9,49%	7,80%	0,000443	9,4970%
Rio Verde	9,49%	7,80%	0,001215	9,5031%
Barreiras	9,49%	7,80%	0,001177	9,5028%

Fonte: elaboração própria.

3.1.7.5 WACC

De posse dos parâmetros do modelo WACC, apresentados na seção anterior, pode-se calcular o custo médio ponderado de capital. Exemplificando, para o município de Rio Verde, o WACC, foi calculado da seguinte maneira:

$$WACC = k_e \times \frac{E}{(D + E)} + k_d \times (1 - T) \times \frac{D}{(D + E)}$$

$$WACC_{Rio\ Verde} = 0,09503 \times 0,5625 + 0,055 \times (1 - 0,3400) \times 0,4375$$

$$Wacc_{Rio\ Verde} = 0,0693$$

Por se tratar de uma taxa de desconto nominal, deve-se convertê-la em uma taxa de desconto real, ou seja, considerando a inflação do período. Para o ano de 2014, o BCB estipula uma meta de inflação de 4,50%, de acordo com a Resolução 4.095, de 28/6/2012. Então, tem-se:

$$(1 + \text{taxa nominal}) = (1 + \text{taxa real}) * (1 + \text{taxa inflação})$$

$$(1 + 0,0693) = (1 + Wacc\ real_{Rio\ Verde}) * (1 + 0,045)$$

¹ Por exemplo, o cálculo do CAPM para a cidade de Rio Verde é dado por:

$$CAPM = k_e = R_f + [E(R_m) - R_f] \times \beta$$

$$CAPM_{Rio\ Verde} = 0,0949 + (0,0780) \times 0,0012$$

$$CAPM_{Rio\ Verde} = 0,09503$$

$$Wacc\ real_{Rio\ Verde} = 0,02329$$

Do modo como o WACC foi calculado, a taxa real se apresenta anualizada, contudo, as projeções dos fluxos são mensais. Portanto, a taxa de desconto deve ser transformada para uma taxa mensal, a fim de realizar o desconto dos fluxos de forma adequada.

Para Rio Verde, tem-se a taxa de desconto mensal:

$$WACC_{Rio\ Verde\ mensal} = (1 + Wacc_{Rio\ Verde\ anual})^{\frac{1}{12}} - 1$$

$$WACC_{Rio\ Verde\ mensal} = (1 + 0,02329)^{\frac{1}{12}} - 1$$

$$WACC_{Rio\ Verde\ mensal} = 0,00192$$

Idêntico às memórias de cálculo ao WACC para o município de Rio Verde, calculou-se as taxas de desconto para Campo Novo dos Parecis e Barreiras, obtendo os resultados resumidos na Tabela 18.

Tabela 18. Taxa de desconto, WACC, calculado para o modelo de avaliação das lavouras de soja.

	Campo Novo dos Parecis	Rio Verde	Barreiras
WACC nominal (a.a.)	6,9301%	6,9336%	6,9334%
WACC real (a.a.)	2,3255%	2,3288%	2,3286%
WACC (a.m.)	0,1918%	0,1920%	0,1920%

Fonte: elaboração própria.

3.1.8 Modelo de avaliação da lavoura de soja proposto

O fluxo de caixa livre segue o padrão estabelecido pelo Esquema 1, de FCFF, com cinco grupos de contas até a obtenção do lucro líquido.

Estas contas são baseadas nas premissas de área e atividades, onde há divisão igualitária destas durante o escalonamento das atividades (plantio, tratos culturas e colheita) da empresa. Levam-se em conta também, as premissas agrônômicas de aplicações de fertilizantes e agrotóxicos e do ciclo fenológico da soja.

Com o fluxo de caixa livre estruturado, torna-se possível avaliar o ativo biológico, descontando-se os fluxos a WACC, pela abordagem do FCD. Para o município de Rio Verde, tem-se:

$$Valor\ presente\ da\ lavoura\ de\ soja_{Rio\ Verde} = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

*Valor presente da lavoura de soja*_{Rio Verde}

$$= \frac{-2.917.265}{(1 + 0,0019)} + \frac{-2.917.265}{(1 + 0,0019)^1} + \frac{-3.312.667}{(1 + 0,0019)^2} + \frac{-2.532.535}{(1 + 0,0019)^3} \\ + \frac{5.766.748}{(1 + 0,0019)^4} + \frac{5.914.311}{(1 + 0,0019)^5} + \frac{6.221.098}{(1 + 0,0019)^6} + \frac{6.220.526}{(1 + 0,0019)^7}$$

*Valor presente da lavoura de soja*_{Rio Verde}

$$= -2.917.265 - 2.911.674 - 3.299.982 - 2.518.002 + 5.722.666 \\ + 5.857.852 + 6.149.902 + 6.137.551$$

*Valor da lavoura de soja*_{Rio Verde} = 12.221.048

Portanto, o valor justo da lavoura de soja no município de Rio Verde é de R\$ 12.221.048.

Igualmente ao cálculo para Rio Verde, as cidades de Campo Novo dos Parecis e Barreiras têm os resultados demonstrados na Tabela 19.

Tabela 19. Valor das lavouras de soja na Bahia e no Mato Grosso

	Valor justo de avaliação
Barreiras	2.051.683
Campo Novo dos Parecis	38.697.243

Fonte: elaboração própria.

Conseqüentemente, o valor justo das lavouras de soja pertencentes à empresa Vanguarda Agro, na data base de 31 de março de 2014, é a somatória dos valores de avaliação para Rio Verde, Campo Novo dos Parecis e Barreiras, totalizando R\$ 52.969.973.

3.1.9 Resultados a avaliação da cultura de soja

Consolidando os resultados obtidos, pelo modelo de avaliação proposto, descrito nas seções anteriores, encontram-se os valores apresentados na Tabela 20 abaixo.

Tabela 20. Valor justo calculado pela metodologia proposta das lavouras de soja da empresa Vanguarda Agro (em R\$).

Localização das fazendas	Valor de avaliação
BA	2.051.683
GO / MG / PI	12.221.048
MT	38.697.243
Total calculado	52.969.973

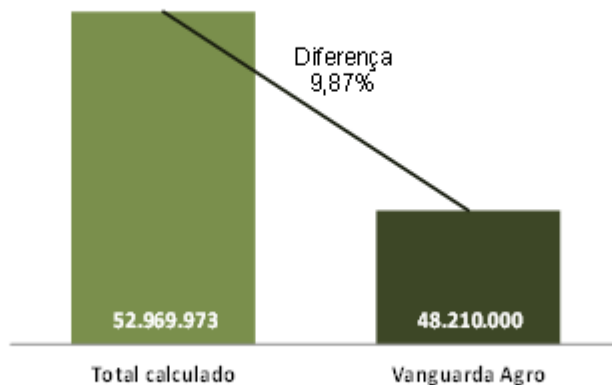
Fonte: elaboração própria.

O total de mais de R\$ 50 milhões do ativo biológico, soja, foi composto de três avaliações contemplando as lavouras da Vanguarda Agro, compreendidas em 5 estados diferentes.

A diferença observada, entre o valor de avaliação do modelo proposto e o valor imputado no

balanço da empresa, é de R\$ 4.759.973, ou 9,87%. O Gráfico 4 ilustra a diferença obtida:

Gráfico 4. Valor calculado pelo modelo de avaliação proposto versus valor de livros da Vanguarda Agro para as lavouras de soja na data base de 31/03/2014.



Fonte: elaboração própria e Vanguarda Agro.

Esta diferença de 9,87% entre os valores pode ser resultante, entre outros fatores, do preço utilizado para o cômputo da receita. No relatório 1T14 da empresa Vanguarda Agro há uma informação de preços de hedge para vendas físicas, com valor de US\$ 21,91 por saco de soja. Dada à cotação do dólar da data base de 31 de março de 2014 igual a 2,2630 para venda, o preço da saca de soja é de R\$ 49,5823, superior ao preço de equilíbrio adotado no modelo de avaliação, o que pode explicar parte da diferença encontrada entre os valores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi estruturar uma metodologia de avaliação que permitisse a mensuração do valor justo dos ativos biológicos seguindo os preceitos contábeis das normas CPC 29 e IAS 41. Baseado na metodologia do fluxo de caixa descontado, alguns cálculos foram ajustados, de forma que a avaliação reflita as condições das plantas e animais vivos com suas características e localizações atuais.

Os ajustes em relação ao FCD tradicional ocorreram na formação da receita, na estruturação do custo, no cômputo da depreciação e amortização, no tempo de projeção, no valor terminal e na taxa de desconto. Por meio disso, aliou-se ao FCD uma avaliação agrônômica que respeita as normas CPC 29 e IAS 41.

Esta proposta metodológica se diferencia da metodologia tradicional do fluxo de caixa descontado por cinco pontos principais.

O primeiro deles está na não influência de fatores inerentes a comprador ou vendedor, sendo a avaliação e o valor justo isentos de contaminação por parte do poder de barganha de ambas as partes. Esta característica se deve ao segundo ponto, onde, a adoção de dados conhecidos de mercado, possibilita uma avaliação com menos subjetividade e disponível à conferência dos dados utilizados.

O terceiro e quarto ponto se correlacionam de maneira positiva e negativa, respectivamente. Ao aliar conhecimentos econômicos e agrônômicos, o terceiro ponto, torna a avaliação mais assertiva e coerente, com menor margem para divergência de valores e opiniões. Entretanto, como quarto ponto, o profissional habilitado para avaliar ativos biológicos, necessita ter conhecimentos sobre as duas áreas (econômica e agrônômica), podendo ser, dependendo do ponto de vista, um ponto negativo para a aplicação desta proposta metodológica.

O quinto ponto se refere à adaptabilidade da metodologia em atender diversos ativos biológicos, desde que existam dados para tal, como avaliação de lavouras, animais, enxame, florestas e pomares sem a necessidade de modificar o padrão metodológico estabelecido.

Exposto estas diferenças, a metodologia proposta é recomendada para a avaliação a valor justo do ativo biológico, porque agrega conhecimentos agrônômicos para o modelo, possibilitando uma avaliação mais assertiva e coerente do ponto de vista técnico e econômico. Como resultado, o valor avaliado das plantas e animais, se aproxima melhor da realidade encontrada no campo, conforme o estágio de desenvolvimento e características atuais de cada ativo biológico.

Por fim a proposta presente nesse trabalho vai ao encontro de autores como Bova (2016) Argilés-Bosch et al. (2017), Kaliuha e Shenderivska (2017), Lento (2018) e Cavalheiro et al. (2019) que propuseram métodos de avaliação de ativos biológicos interdisciplinares. Logo, o trabalho contribui, igualmente, com a comunidade científica que busca aliar diversas áreas de conhecimento para fornecer uma metodologia multidisciplinar completa na avaliação dos ativos biológicos.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK. Cotações soja diárias. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/cotacoes>. Acesso em: 13 julho. 2014.
- ANTUNES, G. M. B. e PENTEADO, I. M. A convergência contábil brasileira e a adoção das normas internacionais de contabilidade: o IFRS 1. Seminários em Administração FEA-USP 10, 2007.
- AL-ADLY, M. M.; AL SAABRY, I. Fair Value as a Basis for Valuation of Biological Assets (Applied Study in the Al kafeel Co. For General Investments). **Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences**, p. 135-160, 2019.
- ARGILÉS-BOSCH, J. M.; MIARONS, M.; GARCIA-BLONDON, J.; BENAVENTE, C.; RAVENDA, D. Usefulness of fair valuation of biological assets for cash flow prediction. **Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad**, v. 47, n. 2, p. 157-180, 2017.
- ARGILÉS-BOSCH, J. M.; ALIBERCH, A. S.; GARCIA-BLONDON, J. A comparative study of difficulties in accounting preparation and judgement in agriculture using fair value and historical cost for biological assets valuation. **Revista de Contabilidad**, v. 15, n. 1, p. 109-142, 2012.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Glossário. Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/glossario.asp?Definicao=238&idioma=P&idpai=GLOSSARIO>. Acesso em: 06 outubro 2014.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. Manual do Crédito Rural. Brasil, 2014b.
- BARNDORFF-NIELSEN, O. E.; SHEPHARD, N. Non-Gaussian Ornstein–Uhlenbeck-based models and some of their uses in financial economics. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)**, v. 63, n. 2, p. 167-241, 2001.
- BARTŮŇKOVÁ, L; SEMERÁD, L. Use of fair value in agriculture. **European Scientific Conference of Doctoral Students**, 17th year, 2013. 8 p.
- BAYER. **Ciclo da lavoura da soja**. 2011.
- BLOOMBERG. Relatório Brasil Agro. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório BRF. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório Cosan Indústria e Comércio. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório Duratex. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório Fibria Celulose. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório JBS. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório Klabin Papel e Celulose. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório Marfrig. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório SLC Agrícola. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório Vanguarda Agro. 2014. Terminal Bloomberg.
- _____. Relatório Vigor Alimentos. 2014. Terminal Bloomberg.

BOVA, F. Discussion of Accounting for Biological Assets and the Cost of Debt. **Journal of International Accounting Research**, v. 15, n. 2, p. 49-51, 2016.

BREALEY, R. A; MYERS, S. C. *Principles of corporate finance*. 10.ed. New York: MacGraw-Hill, 2010.

CADELCA, I. Pronunciamento técnico CPC:29: um estudo sobre sua aplicação em empresas de capital aberto do setor sucroalcooleiro listadas na BMF&BOVESPA no ano de 2010. **Cadernos da FUCAMP**. Monte Carmelo, 2011.

CARDOSO, C. E. Normas internacionais de avaliação. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, 2013, Florianópolis. 2013.

CAVALHEIRO, R. T.; GIMENES, R. M. T.; BINOTTO, E.; FIETZ, C. R. Fair Value of Biological Assets: an interdisciplinary methodological proposal. **Revista de Administração Contemporânea**, [s.l.], v. 23, n. 4, p. 543-563, ago. 2019.

CHIRINDZA, A. C. M. Contabilização de activos biológicos: O Caso da MIA- Moçfer Indústrias Alimentares. 2010. Monografia (Graduação em Universidade Eduardo Mondlane) – Licenciatura em Contabilidade e Finanças. Maputo.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS. **Pronunciamento técnico CPC 29: Ativo Biológico e Produto Agrícola**. Brasil, 2009.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS. **Pronunciamento técnico CPC 46: Mensuração do Valor Justo**. Brasil, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Custo de produção agrícola: A Metodologia Conab. 2010.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. **Avaliação de Empresas – Valuation: Calculando e gerenciando o valor das empresas**. São Paulo: Makron Books, 2005.

COSTA, T. A. Adoção do valor justo: um estudo sobre a relevância do valor justo dos ativos biológicos e propriedades para investimento nas empresas não financeiras de capital aberto no Brasil nos anos de 2010 e 2011. 2013. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

CORNELL, B. **Corporate Valuation: Tools for Effective Appraisal and Decision Making**. New York: Business One Irwin, 1993.

DALY, A.; SKAIFE, H A. Accounting for biological assets and the cost of debt. **Journal of International Accounting Research**, v. 15, n. 2, p. 31-47, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Zoneamento agrícola de risco climático: instrumento de gestão de risco utilizado pelo seguro agrícola do Brasil**. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2002.

FISCHER, M.; MARSH, T. Biological assets: financial recognition and reporting using US and international accounting guidance. **Journal of Accounting and Finance**, v. 13, n. 2, p. 57-74, 2013.

GONÇALVES, R.; LOPES, P.; CRAIG, R. Value relevance of biological assets under IFRS. **Journal of International Accounting, Auditing and Taxation**, v. 29, p. 118-126, 2017.

HANA, B.; PATRIK, S. Will the amendments to the IAS 16 and IAS 41 influence the value of biological assets?. **Agricultural Economics**, v. 63, n. 2, p. 53-64, 2017.

HOLTZ, L; ALMEIDA, J. E. F. Estudo sobre a relevância e a divulgação dos ativos biológicos das empresas listadas na BM&FBOVESPA. **Sociedade, contabilidade e gestão**. Rio de Janeiro, maio / agosto 2013.

HUFFMAN, A. Asset use and the relevance of fair value measurement: evidence from IAS 41. **Review of Accounting Studies**, v. 23, n. 4, p. 1274-1314, 2018.

IFRS FOUNDATION. **IFRS 13 fair value measurement**. Londres: IFRS, 2012.

INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARD. *International accounting standard 41 - Agriculture*. Estados Unidos, 2005.

ISSAKA, A.; SENGUPTA, I. Analysis of variance based instruments for Ornstein–Uhlenbeck type models: swap and price index. **Annals of Finance**, v. 13, n. 4, p. 401-434, 2017.

KPMG. **Desafios na avaliação de ativos biológicos**. São Paulo: KPMG, 2010.

KALIUHA, Y.; SHENDERIVSKA, Y. Valuation of Biological Assets as the Element of Accounting Method. **Accounting and Finance**, n. 4, p. 33-39, 2017.

LENTO, C.; BUJAKI, M.; YEUNG, W. H. Auditing Estimates in Financial Statements: A Case Study of a Fish Farm's Biological Asset. **Accounting Perspectives**, v. 17, n. 3, p. 453-462, 2018.

MARION, J. C. **Contabilidade Rural - contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, Imposto de Renda (Pessoa Jurídica)**. São Paulo: Atlas, 2010.

MOREIRA, M. M. O. **Análise do grau de aderência ao CPC 29 (IAS 41) na evidência contábil de ativos biológicos**. 2017. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

PÓVOA, A. **Valuation: Como precificar ações**. São Paulo: Globo, 2004.

RECEITA FEDERAL. *Regulamento do imposto de renda*. Brasília. 1999. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/CodTributNaci/regulamentos.htm>. Acesso em: 23 maio 2014.

RECH, I. J., Pereira, C. C., Pereira, I. V., & Cunha, M. F. IAS 41 - Agriculture: um estudo da aplicação da norma internacional de contabilidade às empresas de pecuária de corte. Congresso USP de controladoria e contabilidade, 6., 2006, São Paulo. 12 p.

RECH, I. J. Formação do valor justo dos ativos biológicos sem mercado ativo: uma análise baseada no valor presente. 2011. Tese (Doutorado em Programa de Pós-graduação em ciências contábeis) - Universidade São Paulo. São Paulo.

ROZENTALE, S.; ORE, M. Evaluation of biological assets: Problems and solutions. **Journal of Modern Accounting and Auditing**, v. 9, n. 1, p. 57, 2013.

SEDLÁČEK, J. The methods of valuation in agricultural accounting.. *Journal of agricultural economics*. v56 p. 59-66. Czech, 2010.

SCHÖBEL, R.; ZHU, J. Stochastic volatility with an Ornstein–Uhlenbeck process: an extension. **Review of Finance**, v. 3, n. 1, p. 23-46, 1999.

SILVA FILHO, Augusto Cezar da Cunha e; MARTINS, Vinícius Gomes; MACHADO, Márcio André Veras. Adoção do Valor Justo Para os Ativos Biológicos: Análise de sua Relevância e de seus Impactos no Patrimônio Líquido. *EnAnpad*, Rio de Janeiro.

SOUZA, F.J.V; BARROS, C. DA C; ARAUJO, A.O; SILVA, M.C. Produção Científica sobre ativos biológicos e produtos agrícolas: um estudo entre os anos de 2006 e 2011. **Custos e agronegócio**. 2013.

SVOBODA, P.; BOHUŠOVÁ, H. Amendments to IAS 16 and IAS 41: Are there any differences between plant and animal from a financial reporting point of view?. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 65, n. 1, p. 327-337, 2017.

TIBÚRCIO, C. **Avaliação de empresas**, 2012.

VANGUARDA AGRO. Relatório de informações trimestrais 1T4. São Paulo, 2014.