

O prémio de risco acionista no S&P500

Nuno Silva
Banco de Portugal

Outubro 2018

Resumo

Este artigo usa um modelo estrutural de valorização de ativos contingentes baseado em fluxos de caixa livres para o acionista de forma a inferir o prémio de risco implícito nas ações do S&P500. Este exercício é feito ao nível agregado com frequência mensal para o período entre 1999 e 2017. Os resultados obtidos são comparados com os que resultam do tradicional modelo de valorização de ações baseado em fluxos de caixa para o acionista com crescimento constante. São consideradas duas hipóteses relativamente às expectativas de crescimento dos fluxos de caixa da empresa, as quais levam a resultados ligeiramente diferentes. Definindo a taxa de crescimento com base na taxa de juro implícita às obrigações a 30 anos dos E.U.A., obteve-se um prémio de risco em dezembro de 2017 de 4,6%, muito próximo do valor mínimo da série. No entanto, definindo as mesmas expectativas com base nas previsões de resultados de 3 a 5 anos elaboradas por analistas, obteve-se um prémio de risco de 5,2%, um valor mais próximo da média da série, a qual foi de 5,9% em ambos os casos. Nos dois casos observa-se uma tendência de diminuição do prémio de risco implícito nas ações. O maior prémio de risco obtido no segundo caso é justificado pelo recente afastamento entre as previsões dos analistas e a taxa de juro de longo prazo. Este afastamento pode ser o resultado do otimismo dos analistas relativamente ao desempenho futuro das empresas, mas pode também estar relacionado com o nível anormalmente baixo das taxas de juro de longo prazo que se observa atualmente. (JEL: G12, G13, G32)

Introdução

Qual a taxa de desconto implícita no preço das ações? Que expectativas de crescimento são consistentes com a atual capitalização de mercado? Estas são duas perguntas que os analistas de ações frequentemente tentam responder antes de emitir recomendações de compra ou venda. Com a rendibilidade dos títulos de dívida em níveis muito baixos e o S&P500 mantendo-se próximo do seu máximo histórico no mais longo *bull market* da sua história, responder a estas questões tornou-se cada vez mais relevante não apenas para analistas financeiros e académicos, mas também para

Agradecimentos: Gostaria de agradecer a António Antunes, Nuno Alves, Isabel Horta Correia, Diana Bonfim, Luísa Farinha, José Faias, Pedro Moreira e António Santos pelos seus comentários. As opiniões expressas neste artigo são da exclusiva responsabilidade do autor e não coincidem necessariamente com as do Banco de Portugal ou do Eurosistema. Quaisquer erros ou omissões são da responsabilidade do autor.

E-mail: nrsilva@bportugal.pt

reguladores e autoridades macroprudenciais em todo o mundo. Expetativas implícitas de crescimento não compatíveis com as projeções económicas ou prémios de risco implícitos significativamente abaixo da média histórica sugerem que os investidores estão demasiado otimistas relativamente ao desempenho futuro das empresas ou apresentam um apetite pelo risco acima do observado em média no passado. Como as projeções de longo prazo dos investidores e o seu apetite pelo risco tendem a mover-se de forma cíclica, ambos os casos são geralmente interpretados como sinalizando uma possível reavaliação futura do preço das ações. Os analistas de ações frequentemente respondem às questões acima referidas através de exercícios de engenharia inversa utilizando modelos de fluxos de caixa descontados. O procedimento é simples. No caso do modelo de fluxos de caixa livres para o acionista (*free cash flow to equity model* ou FCFE na nomenclatura em língua inglesa), o valor das ações corresponde à soma perpétua dos fluxos de caixa futuros disponíveis para os acionistas descontados a uma taxa μ_E que leva em consideração o risco deste investimento. Assumindo que o FCFE cresce para sempre a uma taxa constante g , abaixo da taxa de desconto, a fórmula usual da perpetuidade dá-nos o valor das ações:

$$E_0 = \frac{FCFE_0}{\mu_E - g}. \quad (1)$$

Considerando uma taxa de desconto com base num modelo de valorização de ativos, como seja o CAPM, os analistas podem deduzir as taxas de crescimento do FCFE implícitas no preço das ações e comparar o valor obtido com as suas projeções. Alternativamente, usando as suas projeções de crescimento, pode-se extrair a taxa de desconto implícita e compará-la com o resultado obtido com base no modelo de valorização de ativos da preferência do analista. Este tipo de exercício é muito popular entre os analistas financeiros, existindo também um grande número de artigos académicos baseados em práticas deste tipo ((Gebhardt *et al.* 2001), (Easton *et al.* 2009) e (Ohlson e Juettner-Nauroth 2005)). Esta abordagem tem, no entanto, dois pontos fracos relevantes. Em primeiro lugar, o valor das ações é muito sensível a variações tanto da taxa de desconto como das expetativas de crescimento. Em segundo lugar, existe um substancial nível de risco de modelação. A este respeito, note-se que o modelo tradicional de FCFE ignora o risco de falência da empresa, bem como o efeito no valor das ações da sua dinâmica de alavancagem.

Este artigo faz um exercício semelhante ao explicado no parágrafo anterior. Neste caso, as expetativas de crescimento são assumidas e o prémio de risco das ações é calculado. Este procedimento é feito, no entanto, usando um modelo de avaliação baseado em ativos contingentes, o qual é capaz de levar em conta o risco de falência, a alavancagem operacional e a alavancagem financeira da empresa. A abordagem aqui proposta beneficia também da incorporação de informação proveniente do mercado de *credit default swaps*. O exercício deste artigo é feito ao nível agregado usando dados contabilísticos

e de mercado de 205 empresas pertencentes ao S&P500 para o período entre 1999 e 2017. São consideradas duas hipóteses relativamente à taxa de crescimento. Primeiro, as expectativas de crescimento são definidas com base na rendibilidade implícita no preço das obrigações soberanas a 30 anos dos E.U.A. Em segundo lugar, as previsões de três a cinco anos dos analistas relativamente à taxa de crescimento dos resultados das empresas são utilizadas após serem normalizadas de forma a terem um valor médio igual às do primeiro caso. O objetivo deste segundo caso é captar o otimismo dos analistas relativamente aos fundamentais das empresas. Em ambos os casos, concluiu-se que o prémio de risco implícito ao investimento em ações se encontra numa tendência descendente, mas a um nível ainda acima do observado no final dos anos noventa. O prémio de risco acionista derivado usando a abordagem estrutural proposta neste artigo mostrou-se também mais estável do que aquele que resulta da aplicação do tradicional modelo FCFE de crescimento constante.

Literatura relacionada e contribuição

Os modelos de valorização de ativos contingentes, também conhecidos como modelos estruturais de valorização de responsabilidades corporativas, tiveram o seu início em Merton (1974). Neste artigo, considera-se que uma empresa financiada por capital próprio e uma única obrigação de cupão zero honra os seus compromissos se o valor de mercado dos seus ativos no vencimento da dívida for maior do que o valor nominal da dívida. Caso contrário, a empresa entra em incumprimento e os acionistas recebem zero. No modelo de Merton, o capital próprio de uma empresa é visto como uma opção de compra sobre os ativos da empresa com um *strike* igual à dívida nominal. As aplicações empíricas deste modelo mostraram resultados decepcionantes, mas a ideia abriu caminho a uma extensa lista de artigos académicos e não académicos que procuraram relaxar algumas das hipóteses do modelo inicial a fim de melhor adequar o modelo aos dados.¹ Na maioria dos modelos que se seguiram a Merton (1974), o valor do ativo da empresa é visto como um ativo exógeno transacionado no mercado. Rompendo com esta tradição, Goldstein *et al.* (2001) propõem um modelo em que o ativo da empresa é um título fictício não transacionado, cujo valor corresponde à soma perpétua de todos os lucros futuros da empresa antes de juros e impostos (resultado operacional). Supõe-se no modelo que este último segue um movimento Browniano geométrico, o que implica que o ativo subjacente tenha uma distribuição lognormal. Neste modelo,

1. Aplicações populares do modelo de Merton frequentemente utilizadas no setor financeiro incluem o Moody's EDF, o modelo CreditGrades do Deutsche Bank, Goldman Sachs, JPMorgan e RiskMetrics Group e o modelo CUSP desenvolvido pelo Credit Suisse.

todos os contratos contingentes (ações, obrigações, opções) se encontram ligados pelo mesmo preço de mercado do risco. O pressuposto do resultado operacional seguir uma distribuição lognormal não é compatível, no entanto, com valores negativos, algo frequentemente observado. Adicionalmente, o resultado operacional é uma rubrica da demonstração de resultados e, portanto, a sua relação com a capacidade da empresa gerar fluxos de caixa não é direta. O modelo apresentado neste artigo procura superar estas questões definindo a variável de estado como a soma do fluxo de caixa das atividades operacionais e de investimento com as despesas com juros e quaisquer custos denominados fixos. Este agregado raramente é negativo e, portanto, mais adequado para ser modelado como um movimento Browniano geométrico. O facto de adicionarmos os custos fixos, como sejam as despesas gerais e administrativas, permite-nos considerar a alavancagem operacional para além da alavancagem financeira. A dinâmica da dívida também é diferente. Enquanto que Goldstein *et al.* (2001) considera que a dívida só aumenta quando o valor de mercado dos ativos sobe para um nível em que a empresa deseja restaurar o seu nível ótimo de dívida, neste artigo a dívida é continuamente emitida com base no preço de mercado, de modo que a contribuição para o FCFE da nova dívida emitida é menor sempre que a empresa tem um mau desempenho.² A dinâmica de dívida assumida neste artigo é igual à assumida por Ericsson e Reneby (2003) num modelo muito semelhante a este.³ O procedimento de estimação é, no entanto, muito diferente. Embora o valor do projeto em Ericsson e Reneby (2003) resulte dos fundamentais da empresa (lucros antes de impostos), esse facto não é relevante no processo de estimação. Como resultado, as estimativas do valor dos ativos não são compatíveis com os fundamentais observados. Adicionalmente, Ericsson e Reneby (2003) usam o modelo com o objetivo de valorizar obrigações, enquanto a intenção neste estudo é medir a evolução do prémio de risco implícito no preço das ações. Este tipo de decomposição pode ajudar analistas e autoridades macroprudenciais a entender se os preços das ações estão em linha com aquilo que se considera ser razoável e assim avaliar os riscos para o sistema financeiro.

O modelo

O modelo de avaliação de ações com base no FCFE é um dos mais populares entre os analistas. O FCFE é uma medida do capital disponível para

2. O refinanciamento do montante inicial de dívida não é tido em conta neste artigo. Ver He e Xiong (2012) a este respeito.

3. O modelo neste artigo difere de Ericsson e Reneby (2003) apenas na definição da variável de estado, na consideração da alavancagem operacional e na divisão da dívida entre dívida com e sem juros.

ser distribuído pelos acionistas depois de consideradas todas as despesas, investimentos e emissões líquidas de dívida. As empresas podem distribuir o FCFE sob a forma de dividendos, recomprar ações próprias ou não fazer nada, aumentando a sua conta de caixa. FCFE negativo implica uma redução da conta de caixa da empresa, a venda de ações próprias em carteira ou a emissão de capital adicional. Em contraste com os modelos de valorização de ações assentes na distribuição de dividendos, os modelos de avaliação baseados em FCFE reconhecem que as empresas podem optar por recompensar os seus acionistas recomprando ações, algo que se tem tornado cada vez mais popular nas últimas décadas. Partindo da demonstração de fluxos de caixa para o cálculo do FCFE, tem-se que

$$FCFE_t = CFO_t + CFI_t + d_t, \quad (2)$$

onde CFO_t representa o fluxo de caixa proveniente da atividade operacional da empresa, CFI_t é o fluxo de caixa relacionado com os investimentos da empresa e d_t é o fluxo de caixa resultante da emissão líquida de dívida. O CFO compreende todo o fluxo de caixa que a empresa recebe das suas atividades comerciais regulares, o que inclui todos os fluxos de caixa recebidos dos clientes, líquido de todos os gastos com fornecedores, custos fixos, impostos sobre os lucros e despesas com juros. O CFO é geralmente positivo, embora em períodos de recessão possa ser negativo, mesmo no caso de empresas que não estejam em dificuldades financeiras. Em contraste com o CFO , o CFI é geralmente negativo, na medida em que compreende os investimentos em ativos de longo prazo, como sejam o imobilizado e os investimentos em outras empresas. No entanto, também pode ser positivo quando uma empresa vende os seus investimentos. O fluxo de caixa resultante da emissão líquida de dívida é muito irregular, mas tende a ser positivo para empresas em crescimento. Conforme explicado na introdução, no modelo FCFE tradicional de crescimento constante, assume-se que este segue um processo de tendência determinística em tempo discreto com horizonte infinito. Neste artigo, considera-se ao invés que o $FCFE_t$ é um processo estocástico em tempo contínuo com um horizonte finito. Esta abordagem torna o modelo significativamente mais complexo, mas também permitirá termos em consideração o efeito da volatilidade do negócio, do risco de falência, da alavancagem operacional e da alavancagem financeira no valor dos FCFE futuros. O leitor menos interessado em como estas alterações podem ser tidas em conta poderá passar para a secção seguinte do artigo.

Antes de apresentar o processo estocástico subjacente à evolução do FCFE, por razões que ficarão claras em breve, considere-se adicionar e subtrair na equação (2) os custos fixos, q_t , e as despesas com juros (após impostos), as quais são calculadas como o produto da taxa de cupão (após impostos), c , e o passivo total da empresa, L_t :

$$FCFE_t = (CFO_t + CFI_t + q_t + cL_t) - q_t - cL_t + d_t. \quad (3)$$

O primeiro termo entre parênteses será daqui em diante denotado por δ_t e assume-se que este segue um movimento Browniano geométrico com tendência μ_δ e volatilidade σ (ver equação (A.1) em Apêndice). O movimento Browniano geométrico é o processo estocástico usado por Black e Scholes (1973) para modelar o preço das ações. Neste caso, a ideia é que a cada momento a taxa de variação da nossa variável de estado δ_t segue uma distribuição Normal com média $\mu_\delta \Delta t$ e variância $\sigma^2 \Delta t$. O movimento Browniano é um processo estocástico com elevada persistência, o qual não pode assumir valores negativos.⁴ Para μ_δ e σ positivos, quanto maior o tempo de intervalo, maior é o valor esperado da variável de estado e a incerteza em torno do seu valor. Considera-se também que q_t e L_t crescem deterministicamente $\alpha q_t \Delta t$ e $\alpha L_t \Delta t$, respectivamente (ver equações (A.2) e (A.3) em Apêndice). De forma a simplificar o modelo, assume-se que a dívida é perpétua e dá direito a uma taxa de cupão constante, c , a qual deve ser vista como uma média ponderada das despesas com juros relativa a dívidas que pagam e que não pagam juros. Estas últimas correspondem a uma fração φ de L_t . Todas as novas emissões de dívida são consideradas perpétuas. A dívida não remunerada é emitida ao valor nominal, enquanto a dívida remunerada é emitida ao valor de mercado, o que faz com que o encaixe financeiro proveniente de novas emissões de dívida, isto é, d_t , seja uma função da situação financeira da empresa em cada momento no tempo. Quanto menor a probabilidade de a empresa entrar em incumprimento, maior o encaixe resultante da emissão de nova dívida. O Gráfico 1 (Painel A) mostra exemplos de diferentes trajetórias δ_t juntamente com os custos totais com o pagamento de cupões e custos fixos. O encaixe financeiro associado à emissão de nova dívida em cada trajetória δ_t é apresentado no Gráfico 1 (Painel B).

No modelo FCFE tradicional, o FCFE nunca assume valores negativos, na medida em que se considera que este cresce a uma taxa constante. No modelo apresentado neste artigo, no entanto, δ_t pode ser inferior a $q_t + cL_t - d_t$, o que implica um $FCFE_t$ negativo. Este é o caso da trajetória a vermelho no Gráfico 1 (Painel C). Sempre que o FCFE é negativo, os acionistas deverão decidir se estão dispostos a injetar capital na empresa. Neste modelo, os acionistas estarão dispostos a fazê-lo até ao momento τ , a primeira vez em que δ_t atinge $\bar{\delta}_t$. Este valor é determinado pela solução da equação (A.8) apresentada em Apêndice, a qual é conhecida na literatura como *smooth pasting condition*. A intuição associada a esta condição é que os acionistas estão dispostos a injetar capital desde que o valor das ações após o aumento de capital seja superior ao capital injetado. q_t e cL_t são cruciais na decisão dos acionistas. Tudo o resto igual, quanto maiores os custos fixos da empresa (ou seja, quanto maior a sua alavancagem operacional) e as suas obrigações financeiras (ou

4. A inclusão dos custos fixos e da despesa com o pagamento dos cupões associados às obrigações emitidas reduz significativamente este problema.

seja, a sua alavancagem financeira), tanto mais cedo os acionistas desistirão da empresa. É importante enfatizar que, num mundo sem problemas de informação e restrições aos movimentos de capital, mesmo que os acionistas tenham restrições de liquidez, desde que o valor de mercado das ações após o aumento de capital seja superior ao do capital injetado, haverá sempre um preço pelo qual a empresa será capaz de aumentar o seu capital próprio. Tal ocorre independentemente das consequências em termos de diluição, uma vez que para os acionistas é sempre melhor aumentar o capital a um preço mais reduzido do que perder a empresa e não receber nada. A barreira de incumprimento, $\bar{\delta}_t$, no nosso exercício de simulação é apresentada no Gráfico 1 (Painel A), juntamente com possíveis trajetórias de δ_t . Semelhante a L_t e q_t , $\bar{\delta}_t$ cresce à taxa α . Quando a barreira é atingida, a empresa é liquidada levando ao surgimento de *distress costs* relacionados com despesas legais, venda de ativos de forma acelerada e perda de valor intangível. Neste caso, os *stakeholders* da empresa recebem βA_τ , onde A_τ corresponde ao valor presente descontado de todos os δ_t futuros. Matematicamente, tem-se que

$$A_\tau = \frac{\bar{\delta}_\tau}{r + \bar{m}\sigma - \mu_\delta}, \quad (4)$$

onde r é a taxa de juro sem risco (após impostos) e \bar{m} é o preço de mercado do risco (ou seja, a rendibilidade exigida pelos investidores por unidade de risco). \bar{m} pode ser interpretado como o índice de Sharpe do projeto. A melhor maneira de entender o modelo é pensar que a empresa mantém continuamente um projeto que gera δ_t para sempre e cujo valor, A_t , corresponde à soma perpétua de todos os δ_t futuros.⁵ Caso δ_t se torne insatisfatório, a empresa é liquidada e o projeto é vendido. O projeto é perpétuo, mas a empresa não. β ajusta para o facto das partes interessadas na empresa receberem apenas uma fração do valor do projeto quando a empresa abre falência. A hierarquia usual implica que os acionistas só recebem algo se essa parcela, ou seja, βA_τ , for maior do que a dívida nominal L_τ . Por simplicidade, assume-se que β é suficientemente baixo de forma a que os acionistas não recebam nada em caso de liquidação. β afeta o valor das ações por meio do encaixe financeiro proveniente da emissão de nova dívida, d_t . Quanto mais alto for o parâmetro β , mais os detentores de dívida recuperam após a falência da empresa, e portanto, maior será o valor que eles estarão dispostos a pagar pela nova dívida emitida. β é, portanto, um parâmetro relevante para a avaliação das ações da empresa neste modelo.

Para avaliar as ações desta empresa, assume-se a existência de uma medida de probabilidade única pela qual o valor descontado de δ_t é uma

5. Aplicando o lema do Itô à função A_t , é possível deduzir o processo estocástico de A_t . Como se assume que o preço de mercado do risco é constante, tem-se que $\sigma_A = \sigma$.

martingala.⁶ O capital próprio da empresa pode então ser avaliado como a soma descontada de todos os FCFE futuros (após impostos) até ao momento em que a empresa é fechada mais a atual posição em caixa (após impostos).⁷ A taxa de imposto \bar{t} corresponde a uma média ponderada dos impostos sobre dividendos e ganhos de capital.⁸ O valor das ações neste modelo obtêm-se resolvendo a expressão na equação (A.4) em Apêndice. O leitor menos familiarizado com a ideia de valorização neutra ao risco poderá achar estranho descontar o FCFE à taxa de juro sem risco. No entanto, nesta abordagem de valorização, a compensação dos investidores pela tomada de risco é feita alterando as probabilidades dos diferentes acontecimentos possíveis, em vez de exigir uma taxa de desconto maior. As duas abordagens são equivalentes. No entanto, a valorização neutra ao risco permite-nos valorizar todos os contratos que são contingentes à atividade da empresa sem ser preciso calcular uma taxa de desconto específica a cada contrato. Esta propriedade é muito conveniente quando se pretende aplicar a metodologia a outros contratos, como sejam os *credit default swaps* (CDS). A equação (A.10) em Apêndice explica como os CDS podem ser valorizados neste modelo para um nível geral de passivos seniores X . O Gráfico 1 (Painéis D e E) ilustra o valor das ações e dos *spreads* de CDS no contexto do exercício de simulação.

A equação (A.4) pode ser usada para avaliar ações sempre que se disponha de estimativas para todos os parâmetros do modelo. Alternativamente, tal como é melhor explicado na próxima secção, é possível usar a mesma equação para extrair o preço de mercado do risco \bar{m} implícito no preços das ações observado em mercado. Com base neste pode-se calcular o prémio de risco do investimento em ações e o custo do capital próprio da empresa. Este último corresponde à tendência do processo estocástico que descreve a evolução do valor das ações, o qual é dado por

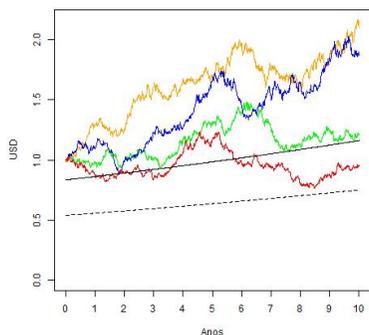
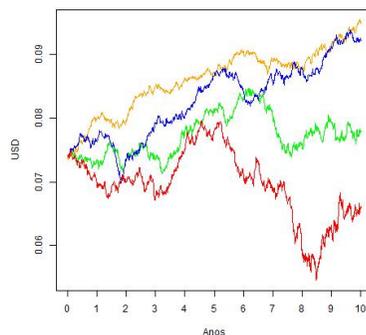
$$\mu_{E_t} = r + \bar{m}\sigma_{E_t}, \quad (5)$$

onde σ_E é a volatilidade da rendibilidade das ações, cuja fórmula é fornecida na equação (A.9) em Apêndice. O custo do capital no nosso exercício de simulação é apresentado no Gráfico 1 (Painel F). Em contraste com o modelo de Black-Scholes, a volatilidade do retorno das ações não é constante neste modelo devido à alavancagem financeira e operacional. Como resultado, o prémio de risco e o custo do capital próprio também não são constantes.

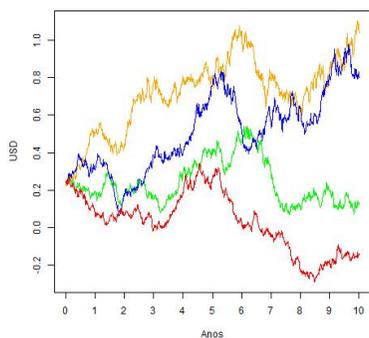
6. Uma martingala é um processo estocástico em que o valor esperado de cada observação na sequência é igual ao último valor observado. Veja-se Björk (2009) para uma discussão sobre as condições técnicas necessárias para a existência de uma medida de probabilidade única.

7. Reservas de caixa substanciais sugerem a possibilidade de pagamento de dividendos ou recompra de ações próprias no futuro. Por esse motivo, as disponibilidades de caixa são relevantes para um acionista que adote uma perspectiva de "controlo" sobre a empresa.

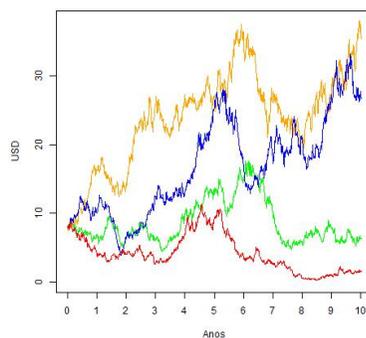
8. Note-se que apenas estes impostos precisam ser levados em conta na equação (A.4), na medida em que os impostos sobre os lucros já se encontram deduzidos na variável de estado.

(A) Exemplos de trajetórias de δ_t .

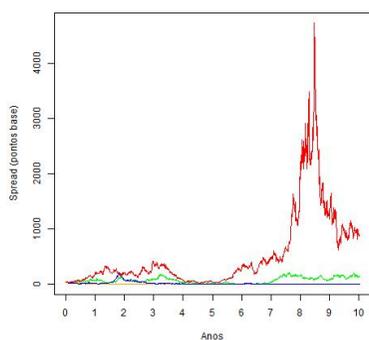
(B) Receita da emissão de nova dívida.



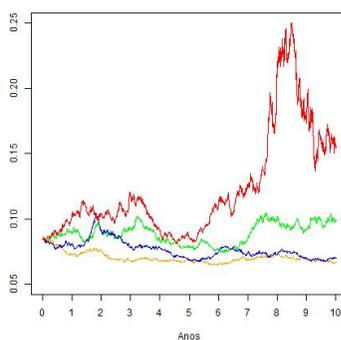
(C) FCFE.



(D) Valor de mercado das ações.



(E) CDS (5 anos).



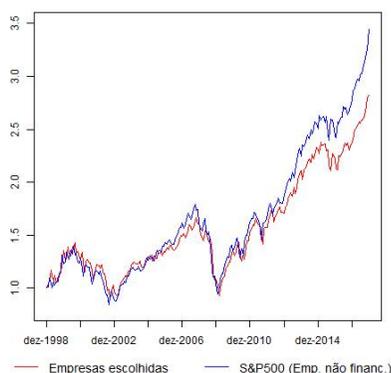
(F) Custo do capital próprio.

GRÁFICO 1: Exercício de simulação. $\delta_0 = 1$, $r = \mu_\delta = \alpha = 0.033$, $\sigma = 0.106$, $q_0 = 0.79$, $c = 0.016$, $L_0 = 2.65$, $\bar{m} = 0.133$, $\beta = 0.049$, $\bar{t} = 0.15$, $Cash = 0.23$, $X = 1.64$ e $\varphi = 0.57$. Os valores usados têm por base dezembro de 1998. No painel A, a linha preta a cheio corresponde à soma da despesa com juros e custos fixos. A linha a tracejado é a barreira de incumprimento.

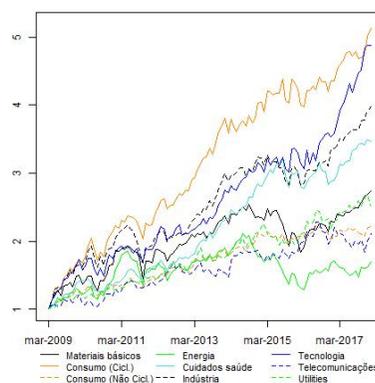
Dados e calibração

Esta secção apresenta os dados e o método de calibração utilizado neste estudo. Todos os dados são recolhidos da Thomson Reuters para o período entre dezembro de 1998 e dezembro de 2017. Os dados contabilísticos são recolhidos com frequência anual, enquanto os dados de mercado são recolhidos com frequência mensal. O conjunto de dados inicial é composto por 406 empresas não financeiras listadas no S&P500 em dezembro de 2017. Este grupo foi posteriormente reduzido a 205 empresas, a fim de incluir apenas as empresas para as quais todos os dados necessários se encontravam disponíveis para todo o período de estimação. A grande maioria das empresas excluídas não existia ou não estava listada em dezembro de 1998. Com exceção do setor tecnológico, materiais básicos e telecomunicações, as empresas que compõem a amostra representam mais de 60% da capitalização de mercado de cada setor. Este número cai para aproximadamente 40% no caso dos setores tecnológico e materiais básicos. O setor das telecomunicações não está representado na amostra. O Gráfico 2 (Painel A) compara a evolução da capitalização de mercado para estas empresas com um índice baseado na amostra inicial de empresas controlando para entradas e saídas. O Gráfico 2 (Painel B) mostra índices semelhantes por setor de atividade, mas apenas a partir de março de 2009, quando os índices de mercado atingiram o seu nível mais baixo. Apesar das duas séries seguirem uma trajetória similar, as empresas constantes da amostra utilizada neste artigo tiveram um aumento na sua capitalização de mercado abaixo das outras. Em vez de um problema de sub-representação do setor, esta diferenciação parece estar relacionada com a predominância de empresas maduras na amostra. Pode-se, obviamente, apontar que a amostra selecionada não captura totalmente o aumento recente do *S&P500*. Embora seja verdade, o facto da amostra ser constante ao longo do tempo permite-nos estudar melhor a evolução do prémio de risco acionista.

O modelo apresentado na secção anterior tem 14 parâmetros. São eles: a soma do fluxo de caixa das operações, investimento, custos fixos e despesas com juros após impostos (δ_0), os custos fixos (q_0), os ativos financeiros de curto prazo ($Cash_0$), os passivos totais (L_0), os passivos seniores (X), a fração de passivos não remunerados (φ), a taxa de cupão (após impostos) associada ao passivo total (c), a taxa de imposto sobre ganhos de capital e dividendos (\bar{t}), a taxa de juro sem risco (após impostos) (r), a expectativa de crescimento da dívida nominal (α) e da variável de estado do modelo (μ_δ), a volatilidade do negócio (σ), a rendibilidade exigida pelos investidores por unidade de risco (\bar{m}) e um parâmetro relacionado com a taxa de recuperação após liquidação da empresa (β). δ_0 , q_0 , $Cash_0$, L_0 , X_0 , φ e c estão prontamente disponíveis na documentação financeira e são apresentados no Gráfico 3. δ_0 foi calculado somando o fluxo de caixa das operações, o fluxo de caixa de atividades de investimento (alisado), as despesas gerais e administrativas, as quais são



(A) Capitalização bolsista (1998-2017) normalizada em dezembro de 1998. Comparação entre a amostra e o agregado inicial.

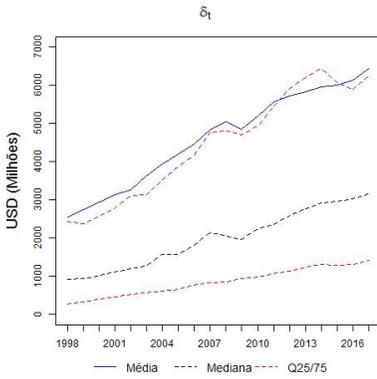


(B) Capitalização bolsista por setor de atividade normalizada em março de 2009 (2009-2017).

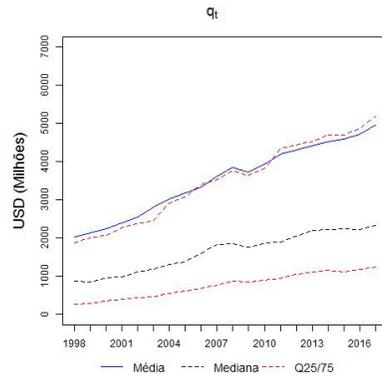
GRÁFICO 2: Capitalização bolsista.

geralmente designadas em língua inglesa por *SG&A*, e as despesas com juros (após impostos). A rubrica *SG&A*, a qual inclui todos os custos que não podem ser associados diretamente à produção da empresa, foi usada portanto como *proxy* para os custos fixos das empresas, q_0 . Esta rubrica representa, em média, 76% da nossa variável de estado. $Cash_0$ obteve-se somando a conta de caixa com a de outros ativos financeiros de curto prazo. L_0 corresponde ao total do passivo excluindo participações minoritárias. X_0 foi obtido subtraindo a dívida de longo prazo a L_0 . Assumiu-se que $\varphi = 0,57$, o que corresponde a um menos o rácio entre a dívida total e o passivo total na Reuters. Finalmente, c foi calculado dividindo a despesa com juros por L e multiplicado por um menos a taxa de imposto sobre lucros, para a qual se assumiu um valor de 20%.⁹ δ_0 , q_0 , $Cash_0$, L_0 e X_0 correspondem à soma de todas as observações individuais das empresas. c pode ser interpretado como uma média ponderada baseada na capitalização de mercado no fim do mês de cada empresa. r foi obtido multiplicando a rentabilidade implícita ao preço das obrigações do Tesouro a 30 anos dos E.U.A. por um menos a taxa de imposto sobre o rendimento em juros, a qual se assumiu ser 35%. \bar{t} foi definido como 15%. Considerou-se que $\alpha = \mu_\delta$ de forma a manter constante o valor esperado do rácio de alavancagem da empresa ao longo da sua vida.

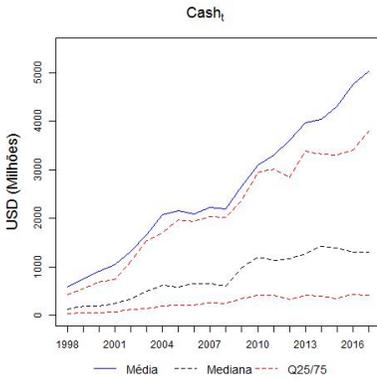
9. A taxa de imposto sobre os lucros não é muito relevante neste modelo na medida em que o *CFO* é calculado após impostos. O valor desta taxa afeta apenas ligeiramente a alavancagem financeira da empresa e, portanto, a barreira de incumprimento escolhida pelos acionistas.



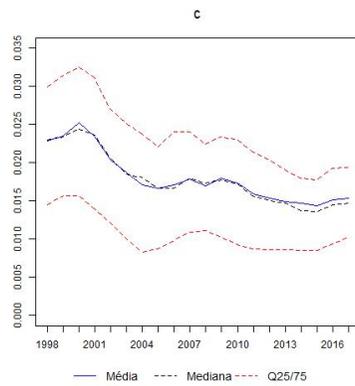
(A) Variável de estado



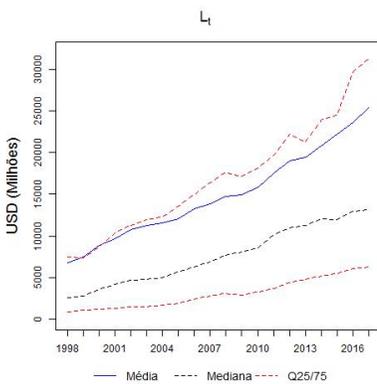
(B) Custos fixos



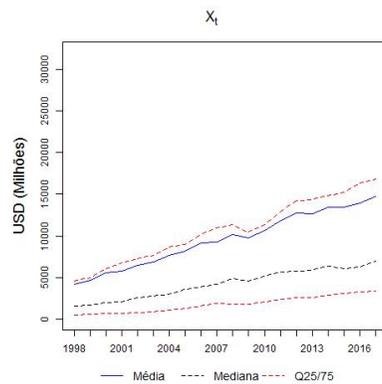
(C) Caixa e equivalentes



(D) Taxa de cupão



(E) Dívida total



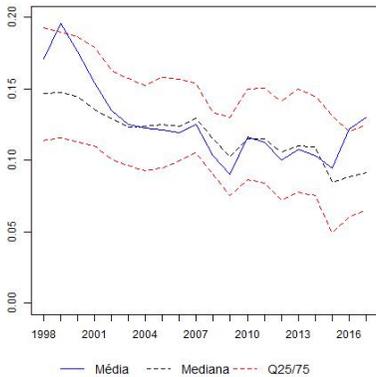
(F) Dívida sénior

GRÁFICO 3: Fundamentais das empresas.

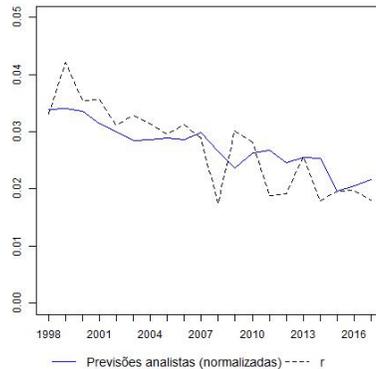
Foram consideradas duas hipóteses em relação a μ_δ . Primeiro, assumiu-se que a taxa de crescimento de longo prazo é igual à taxa de juro sem risco (ou seja, $\mu_\delta = r$). Esta hipótese é muito comum na avaliação de ações. A ideia subjacente a esta hipótese é que num determinado momento a empresa irá convergir para a taxa de crescimento nominal da economia. Os resultados obtidos foram comparados com os que resultaram de supor que μ_δ é um múltiplo das previsões de 3 a 5 anos dos analistas de ações relativamente aos resultados da empresa. Estas foram retiradas da base de dados da Thomson Reuters I/B/E/S e são apresentadas no Gráfico 4 (Painel A). Estudos sobre a capacidade dos analistas de prever corretamente o crescimento dos lucros das empresas têm gerado resultados mistos. Para a amostra de empresas consideradas, foi encontrada uma correlação moderada (42%) entre a taxa de crescimento média anual das previsões dos analistas e a taxa de crescimento média anual da nossa variável de estado entre 1999 e 2017. Mais interessante, obteve-se uma correlação de 89% entre a mediana das previsões dos analistas e a taxa de rendibilidade dos títulos do Tesouro dos E.U.A. a 30 anos durante o mesmo período (Gráfico 4 Painel B). Esta elevada correlação sugere que as previsões dos analistas podem ser usadas como alternativa às taxas de juro de longo prazo. O facto destas previsões refletirem o *momentum* dos analistas relativamente aos fundamentais das empresas poderá ser útil para entender os determinantes subjacentes à evolução do mercado de ações. Em consonância com a literatura que aponta que as previsões dos analistas tendem a ser muito otimistas, constatou-se que a taxa de crescimento média anual das previsões dos analistas é aproximadamente 6 pontos percentuais superior à taxa de crescimento anual da nossa variável de estado. As previsões dos analistas tipicamente são muito elevadas para serem consideradas sustentáveis. Por estas razões, os números obtidos foram multiplicados pela razão média entre r e as previsões de crescimento dos analistas.¹⁰ A mediana da distribuição a cada momento no tempo foi escolhida como proxy das expectativas de crescimento. A mediana foi preferida em relação à média ponderada por ser menos sensível a mudanças abruptas nas previsões dos analistas relativamente a algumas empresas de grande dimensão. Este facto é particularmente relevante dada a elevada sensibilidade do valor das ações a este parâmetro no modelo.

De acordo com as hipóteses do modelo, o risco do negócio da empresa, σ , foi considerado constante ao longo de todo o período de estimação. Como fica claro no Gráfico A.1 em Apêndice, tal não implica que a volatilidade das ações seja constante. O σ de cada empresa foi estimado através de uma regressão linear robusta da diferença logarítmica da variável de estado, δ_t , numa constante. O Gráfico 5 mostra um histograma com base nessas

10. O uso de um múltiplo das previsões dos analistas também é feito no conhecido modelo de Yardeni (ver Yardeni (2003)). Este múltiplo não é calculado da mesma forma neste artigo.



(A) Previsões de crescimento dos analistas (valores em final de ano).



(B) Mediana das previsões dos analistas (normalizadas) e taxas de rendibilidade implícitas às obrigações a 30 anos dos E.U.A. (valores em final de ano).

GRÁFICO 4: Expetativas de crescimento.

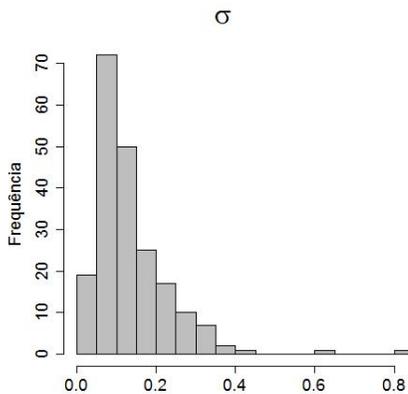


GRÁFICO 5: Histograma das estimativas de σ .

estimativas. Aproximadamente 40% dos valores de σ encontram-se entre 8% e 15%. Os percentis 10 e 90 da distribuição são 5,2% e 25,1%, respectivamente. Dado que o exercício deste artigo foi realizado ao nível agregado, definiu-se σ como sendo a mediana das estimativas individuais de volatilidade (ou seja, 10,6%).

Finalmente, \bar{m} e β foram estimados resolvendo um sistema de equações onde \bar{m} e β foram escolhidos de forma a que o valor das ações e dos CDS no modelo corresponda à capitalização de mercado e aos *spreads* de

CDS observados no mercado. Relativamente aos CDS a estimação teve por base uma média ponderada dos spreads de CDS (5 anos) de 62 empresas (Gráfico 6).¹¹ Dada a falta de dados de CDS de boa qualidade para o período anterior a 2009, \bar{m} e β foram estimados neste período assumindo uma taxa de recuperação de 23%, a qual corresponde à taxa média de recuperação obtida durante o processo de estimação para o período posterior a 2009.

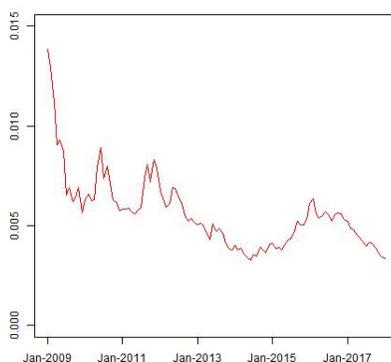


GRÁFICO 6: *Credit default swap spreads* (5 anos).

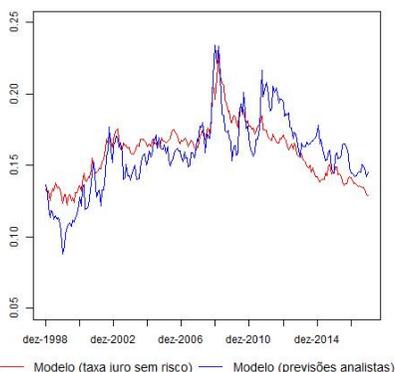
Resultados

O Gráfico 7 mostra o preço de mercado do risco e o prémio de risco acionista obtido considerando expectativas de crescimento baseadas na taxa de juro sem risco e nas previsões dos analistas, respectivamente.¹² Um prémio médio de risco do investimento em ações de aproximadamente 5,9% é observado em ambos os casos. As duas séries também têm um perfil semelhante, marcado por valores muito baixos no início e no final do intervalo de estimação e valores muito altos durante a crise financeira. Atualmente, o prémio de risco do investimento em ações encontra-se numa trajetória descendente, atingindo 4,6% no final de 2017, quando a taxa de juro sem risco é utilizada, e 5,2%

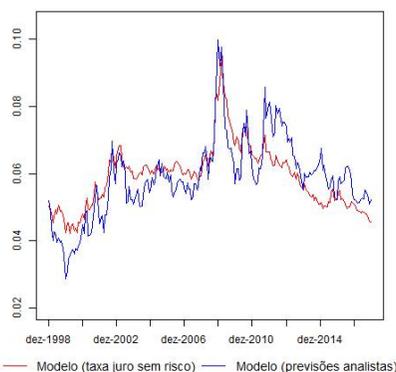
11. Este procedimento foi realizado com frequência mensal entre dezembro de 1998 e dezembro de 2017. A informação contabilística foi mensalizada por via de uma interpolação linear dos dados anuais.

12. O prémio de risco acionista não é um múltiplo do preço de mercado do risco porque a volatilidade da rendibilidade das ações não é constante ao longo do tempo (ver Gráfico A.1 (Painel A) em Apêndice). Embora o risco do negócio medido por σ seja constante, a alavancagem financeira e operacional levam a uma volatilidade estocástica. No entanto, esta última está longe de reproduzir a volatilidade empírica da rendibilidade do investimento em ações (ver Gráfico A.1 (Painel B) em Apêndice), a qual é calculada como o desvio-padrão anualizado da rendibilidade diária das ações.

quando as previsões dos analistas são utilizadas. É interessante notar que, enquanto no primeiro caso o prêmio de risco acionista encontra-se muito próximo do mínimo da série, no segundo caso é um pouco mais próximo da média. O prêmio de risco acionista é, no entanto, significativamente mais volátil neste segundo caso.¹³



(A) Preço de mercado do risco.



(B) Prêmio de risco acionista.

GRÁFICO 7: Preço de mercado do risco e prêmio de risco acionista.

Os resultados obtidos com o modelo apresentado neste artigo não são materialmente diferentes daqueles que saem do tradicional modelo FCFE de crescimento constante (Gráfico 8). Ajustando para impostos e reservas de caixa, um prêmio de risco acionista de 5,9% é encontrado também neste caso. As duas séries têm, no entanto, uma correlação que está longe de ser perfeita (56% quando as expectativas de crescimento são iguais à taxa de juro sem risco e 74% quando as expectativas de crescimento são aproximadas pelas previsões dos analistas). Este nível moderadamente elevado de correlação é em grande parte o resultado da série que sai do modelo FCFE tradicional ser significativamente mais volátil sob ambas as hipóteses de crescimento testadas. Os aumentos muito significativos no prêmio de risco acionista observados em março de 2001, setembro de 2002 e setembro de 2011 são bons exemplos disso. Estes picos são observados nas duas hipóteses de taxa de crescimento no caso do modelo FCFE tradicional. No entanto, quando o modelo estrutural é aplicado, esses picos são muito contidos, especialmente quando as expectativas de crescimento equivalem à taxa de juro sem risco.

13. Neste sentido, é interessante notar que quando as expectativas de crescimento se assumem iguais à taxa de juro sem risco, apesar de alguns pequenos picos serem observados durante a crise da dívida soberana europeia, o prêmio de risco do investimento acionista implícito no preço das ações está muito longe dos níveis observados durante o pico da crise financeira. Em contraste, quando as expectativas de crescimento são baseadas nas previsões dos analistas, o prêmio de risco em ações aumenta significativamente no segundo semestre de 2010 e 2011.

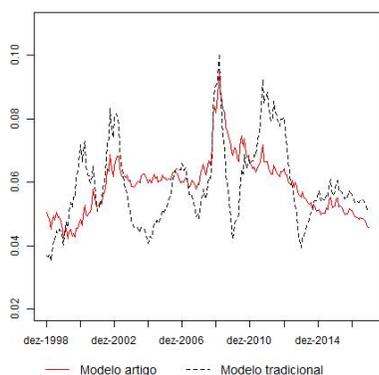
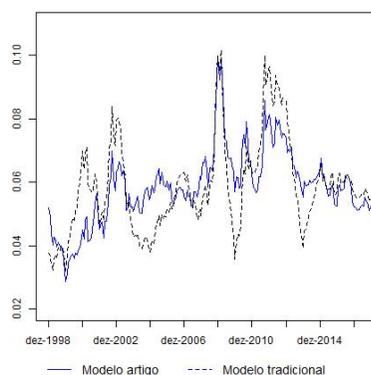
(A) μ_δ baseado na taxa de juro sem risco.(B) μ_δ baseado nas previsões dos analistas.

GRÁFICO 8: Prémio de risco accionista. Comparação com o modelo FCFE tradicional.

Conclusão

Este artigo estima o prémio de risco accionista implícito nas ações do S&P500 tendo utilizado para tal um modelo estrutural baseado no FCFE. Seguiu-se uma perspetiva agregada de estimação. Em linha com a literatura e com os dados históricos, obteve-se um prémio de risco médio de 5,9% para o período entre 1999 e 2017. Independentemente de se usar a taxa de juro sem risco ou um múltiplo das previsões realizadas por um conjunto de analistas financeiros consultados pela Reuters relativamente aos resultados futuros das empresas, chegou-se à conclusão de que o prémio de risco implícito ao investimento em ações se encontra atualmente numa tendência descendente. O nível médio deste prémio de risco em dezembro de 2017 é, no entanto, diferente, dependendo da hipótese efetuada relativamente às expectativas de crescimento. Enquanto no primeiro caso, o prémio de risco em ações é 4,6%, muito próximo do mínimo da série, no segundo caso este é 5,2%, um pouco mais próximo da média. Esta diferença de resultado é justificada pela recente dissociação entre as previsões dos analistas (normalizadas) e a taxa de rendibilidade implícita aos títulos de dívida a 30 anos dos E.U.A. Este distanciamento pode ser interpretado como um sinal de otimismo dos analistas sobre o desempenho futuro das empresas. No entanto, pode também estar relacionado com o atual nível anormalmente baixo das taxas de juro de longo prazo nos E.U.A. quando se tem em conta os fundamentais da economia.

Referências

- Björk, Tomas (2009). *Arbitrage theory in continuous time*. Oxford university press.
- Black, F. e M. Scholes (1973). "The pricing of options and corporate liabilities." *Journal of Political Economy*, 81(3), pp. 637–654.
- Easton, Peter *et al.* (2009). "Estimating the cost of capital implied by market prices and accounting data." *Foundations and Trends in accounting*, 2(4), 241–364.
- Ericsson, Jan e Joel Reneby (2003). "The valuation of corporate liabilities: theory and tests. SSE." Tech. rep., EFI Working Paper Series in Economics and Finance.
- Gebhardt, William R, Charles MC Lee, e Bhaskaran Swaminathan (2001). "Toward an implied cost of capital." *Journal of accounting research*, 39(1), 135–176.
- Goldstein, Robert, Nengjiu Ju, e Hayne Leland (2001). "An EBIT-based model of dynamic capital structure." *The Journal of Business*, 74(4), 483–512.
- He, Zhiguo e Wei Xiong (2012). "Rollover risk and credit risk." *The Journal of Finance*, 67(2), 391–430.
- Merton, Robert C (1974). "On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates." *The Journal of finance*, 29(2), 449–470.
- Ohlson, James A e Beate E Juettner-Nauroth (2005). "Expected EPS and EPS growth as determinants of value." *Review of accounting studies*, 10(2-3), 349–365.
- Yardeni, Edward (2003). "Stock valuation models (4.1)." *Prudential Financial Research*.

Apêndice

A dinâmica de evolução de δ_t , q_t e L_t é dada pelas seguintes equações diferenciais:

$$\frac{d\delta_t}{\delta_t} = \mu_\delta dt + \sigma dW_t^{\mathbb{P}}, \quad (\text{A.1})$$

$$dq_t = \alpha q_t dt \quad (\text{A.2})$$

e

$$dL_t = \alpha L_t dt. \quad (\text{A.3})$$

Considera-se que a dívida nominal L_t é composta por dívida não geradora de juros, L_t^{NonInt} , e geradora de juros, L_t^{Int} . Cada uma destas componentes segue uma equação diferencial ordinária semelhante à dada pela equação (A.3). Como resultado ambas as componentes são uma fracção constante de L_t . Considera-se que $L_t^{NonInt} = \varphi L_t$ e $L_t^{Int} = (1 - \varphi) L_t$. O detentor da dívida geradora de juros recebe um cupão de $c^{Int} L_t^{Int}$. Dado que ambas as componentes são uma fracção constante de L_t , tem-se que $c^{Int} = \frac{c}{1-\varphi}$.

O valor de mercado do capital próprio é obtido resolvendo a expressão:

$$E_0 = (1 - \bar{t}) \left(Cash_0 + E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} (\delta_s - q_s - cL_s + d_s) 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right] \right), \quad (\text{A.4})$$

onde o termo dentro do integral corresponde à soma de todo o FCFE futuro até à liquidação da empresa. O cálculo do valor esperado descontado do somatório de $\delta_s - q_s - cL_s$ é *standard* na literatura de valorização de ativos contingentes. Relativamente ao somatório de d_s , este deverá ser dividido entre o encaixe financeiro resultante de dívida não geradora de juros e da dívida geradora de juros:

$$E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} d_s 1_{\{\tau > s\}} | \mathcal{F}_0 \right] ds = E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} d_s^{NonInt} 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right] + E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} d_s^{Int} 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right]. \quad (\text{A.5})$$

Uma vez que a dívida não geradora de juros é vendida ao valor nominal tem-se que

$$E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} d_s^{NonInt} 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right] = E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} \mu_\delta \varphi L_s 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right]. \quad (\text{A.6})$$

A solução da equação acima é *standard* na literatura. Relativamente à dívida geradora de juros, a qual é vendida ao valor de mercado, assume-se que o valor total dos fluxos de caixa futuros equivale aos cupões a que esta dívida tem direito mais a sua quota-parte no valor que se venha a recuperar em caso de liquidação da empresa. Formalmente,

$$E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} d^{Int}_s 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right] = E^{\mathbb{Q}} \left[\int_0^{+\infty} e^{-rs} (cL_s - cL_0) 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right] + (1 - \varphi) \beta E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau} (\bar{v}_s - \bar{v}_0) | \mathcal{F}_0], \quad (\text{A.7})$$

onde \bar{v}_0 é o valor do projeto que leva a empresa a falir no momento zero. A solução da equação (A.7) é *standard* na literatura.

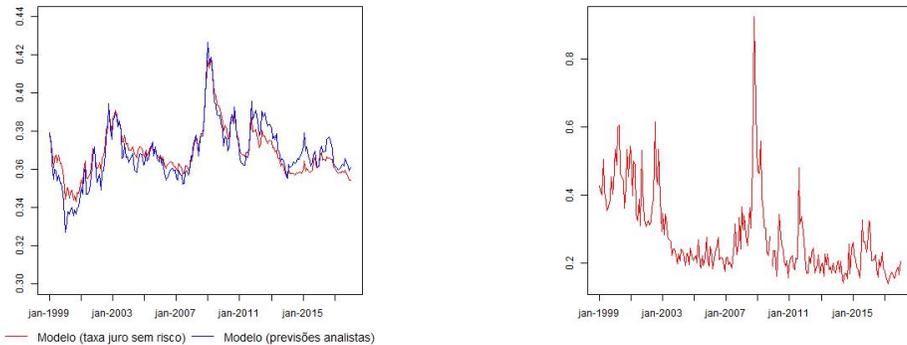
A *smooth pasting condition* é dada por

$$\left. \frac{\partial E}{\partial \delta} \right|_{\delta=\bar{\delta}} = 0. \quad (\text{A.8})$$

Aplicando o lema de Itô à função de valorização de ações é possível obter a dinâmica do processo de valor das ações, cuja volatilidade é dada por

$$\sigma_{E_t} = \frac{\partial E}{\partial \delta_t} \frac{\delta_t}{E_t} \sigma. \quad (\text{A.9})$$

A Figura A.1 compara a volatilidade implícita no modelo com a volatilidade empírica.



(A) Volatilidade implícita no modelo.

(B) Volatilidade empírica.

GRÁFICO A.1: Volatilidade da rendibilidade das ações.

Um CDS é um contrato pelo qual o seu vendedor se compromete a recompensar o comprador em caso de um evento de crédito de uma determinada entidade. Em troca, enquanto a entidade subjacente ao contrato não entrar em incumprimento das suas responsabilidades, o comprador do CDS efetua um conjunto de pagamentos ao vendedor, o *spread* do CDS. Este último é o cupão que faz com que ambas as partes do contrato tenham um valor equivalente. Matematicamente, tem-se que

$$E^{\mathbb{Q}} \left[cds \int_0^{t^{cds}} e^{-rs} 1_{\{\tau > s\}} ds | \mathcal{F}_0 \right] = E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau} 1_{\tau < t^{cds}} | \mathcal{F}_0] - E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau} Rec_{\tau}], \quad (\text{A.10})$$

onde t^{cds} é a maturidade do CDS e $E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau} Rec_{\tau}]$ corresponde ao valor esperado descontado da taxa de recuperação. Este último é dado por:

$$E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau} Rec_{\tau}] = \begin{cases} 0, \beta \bar{v}_0 \leq X \\ \left(\frac{\beta \bar{v}_0 - X}{L^*} \right) E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau} 1_{\tau < t^{cds}} | \mathcal{F}_0], X < \beta \bar{v}_0 \leq X + L^*, \\ E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau} 1_{\tau < t^{cds}} | \mathcal{F}_0], \beta \bar{v}_0 > X + L^* \end{cases} \quad (\text{A.11})$$

onde L^* é o valor nominal da classe de dívida protegida pelo CDS, X é o montante de dívida senior à classe de dívida segura, a qual se assume que cresce ao mesmo ritmo da dívida total L , e $E^{\mathbb{Q}} [e^{-r\tau}]$ é o valor de um contrato que paga a unidade monetária no momento em que a empresa seja liquidada.