

MESTRADO

MESTRADO EM MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA A DECISÃO ECONÓMICA E EMPRESARIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO TRABALHO DE PROJETO

MODELOS DE RATING - CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE PROBIT
ORDENADO PARA ATRIBUIÇÃO DE NOTAÇÕES FINANCEIRAS

VÂNIA MARISA ALMEIDA DOMINGOS

OUTUBRO DE 2018

MESTRADO

MESTRADO EM MÉTODOS QUANTITATIVOS PARA A DECISÃO ECONÓMICA E EMPRESARIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO TRABALHO DE PROJETO

MODELOS DE RATING - CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE PROBIT
ORDENADO PARA ATRIBUIÇÃO DE NOTAÇÕES FINANCEIRAS

VÂNIA MARISA ALMEIDA DOMINGOS

ORIENTAÇÃO:

PROF.^a DOUTORA ISABEL MARIA DIAS PROENÇA

OUTUBRO DE 2018

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha família, especialmente aos meus pais, sem os quais nunca teria alcançado o que alcancei.

Em segundo lugar, o meu obrigada a todos os elementos da equipa de Risco do Banco Atlântico Europa, que me concederam a oportunidade de participar neste projeto. Ao Pedro e à Catarina, pelo apoio e compreensão nestes meses.

À Professora Doutora Isabel Proença, pelo acompanhamento ao longo desta etapa final do Mestrado em Métodos Quantitativos. Agradeço a partilha de conhecimento que em muito me ajudou a avançar neste trabalho e toda a disponibilidade ao longo deste período.

A todos os que contribuíram para que este trabalho se concretizasse, o meu infinito agradecimento.

Resumo

Face à necessidade de definir uma ferramenta abrangente de avaliação da situação creditícia do Banco Atlântico Europa (ATLE), dado o incremento de negócio verificado nos últimos anos, e a vontade de melhorar o processo de análise e monitorização de crédito para o segmento “Empresas”, surgiu a oportunidade de auxiliar no desenvolvimento do Modelo de *Rating* Interno da Instituição aplicado a Empresas. Esta é uma ferramenta cuja finalidade é de modelar e descrever através do uso de notações financeiras o risco inerente a operações creditícias, quantificando o risco associado e considerando-o na tomada de decisão através da notação de *rating*. No âmbito do trabalho desenvolvido, a notação de *rating* desempenha o papel de medida de risco, relacionada com a probabilidade estimada de incumprimento de uma empresa e é um fator determinante para a construção da notação de *rating*.

Com o objetivo de modelar e descrever através do uso de notações financeiras o risco inerente a operações creditícias, foram desenvolvidos 6 *Probits Ordenados* a partir de uma amostra de 55.225 registos, disponibilizada por uma empresa externa ao ATLE. Contruíram-se vários indicadores financeiros e económicos, dos quais foram escolhidas 15 variáveis (12 quantitativas e 3 qualitativas) com base na teoria económica e no seu contributo teórico.

Para construção e avaliação dos modelos de *rating*, a amostra inicial foi dividida entre amostra de construção e amostra de teste. Sobre a amostra de construção, estimou-se o Modelo 1 que após análise de significância estatística individual e conjunta às variáveis *EndivCP*, *PassivoFinanceiro* e *ROS* atestou a não significância das mesmas, levando à obtenção do Modelo Final (Modelo 5), que quando aplicado à amostra de teste revelou 47% previsões corretas.

Contudo, a aplicação deste modelo veio também auxiliar à determinação das variáveis quantitativas mais pertinentes aquando da atribuição do *rating*, com destaque para os rácios de rentabilidade do ativo, dos capitais próprios e de autonomia financeira através da quantificação dos efeitos parciais médios destas variáveis sobre a variável de interesse.

Ressalvando a dinâmica do mercado onde os bancos atuam, importa considerar o espectro limitado de variáveis independentes sobre as quais incidiu o estudo e a tipologia das mesmas. A notação financeira de empresas depende também de fatores externos à própria empresa, como fatores macroeconómicos que podem influenciar diretamente a notação atribuída e que não foram tidos em conta nesta análise.

Palavras-chave: modelos de *rating*, *probit* ordenado, risco de crédito, notações financeiras.

Abstract

Banco Atlantico Europa (ATLE) has experienced a significant increase in business volume over the last few years. This, allied with tighter compliance requirements from the main regulatory entities, led to the need of creating a credit analysis instrument. Thus, the Internal Rating Model of the institution was developed, with the goal of modelling and standardizing, via thorough financial analysis, the level of risk inherent to credit operations. This is a tool whose purpose is to model and describe, by financial ratings, the risk inherent in credit operations, quantifying the associated risk and considering it in the decision making through the rating, with the estimated probability default considered the determining factor for the construction of the rating. The credit rating represents a measure of risk, related with the estimated probability of default of a company and it is a determinant factor for the models here developed.

Since the purpose was modeling and describing the inherent risk of credit operations using ratings, six ordered probit models were developed from a sample of 55.225 observations, provided by an external company. Several financial and economic indicators were constructed, and 15 variables were chosen (12 quantitative and 3 qualitative) based on the economic theory and its theoretical contribution to the model.

For the elaboration and evaluation of the rating models, the initial sample was divided between the construction sample and the test sample. Regarding the construction sample, the Model 1 was estimated and after the analysis of individual and joint statistical significance to the variables *EndivCP*, *PassivoFinanceiro* e *ROS* and attested the non-significance of the same, leading to the Final Model (Model 5), which when applied to the test sample revealed 47 % of correct predictions.

The application of this model also helped to determine the most relevant quantitative variables at the time of rating, with emphasis on the asset return, equity and financial autonomy ratio by quantifying the average partial effects of these variables on the variable of interest.

Given the dynamics of the market where banks operate, it is important to consider the limited spectrum of independent variables on which the study was based and their typology. The financial ratings of companies also depend on external factors to the company itself, such as macroeconomic factors that can directly influence the attribution of the ratings and that were not considered in this analysis.

Keywords: rating models, ordered *probit*, credit risk, financial grade.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iii
Índice De Tabelas	v
Glossário	vi
1. Introdução	1
2. Contextualização e Revisão de Literatura.....	3
2.1. O Sistema Financeiro.....	3
2.2. Relação Entre Risco E Incerteza.....	4
2.3. Requisitos Mínimos De Capital por Basileia.....	6
2.4. Modelos de Rating e Scoring: Evidência empírica.....	7
3. Metodologia – Aplicação de Probit Ordenado.....	10
4. Dados e Variáveis	13
4.1. Descrição Do Tratamento De Dados	14
4.2. Análise das Variáveis Independentes na Amostra	16
4.2.1. Variáveis Independentes Qualitativas.....	16
4.2.2. Variáveis Independentes Quantitativas.....	17
5. Modelos de Rating – Resultados Empíricos	20
5.1. Construção de Modelos.....	20
5.2. Atribuição e Avaliação de Notação Financeiras	22
6. Conclusões e Contributos	25
7. Bibliografia	27
8. Anexos	30

Índice De Tabelas

Tabela 1 - Relação entre Notação Financeira e Classificação de Risco	10
Tabela 2 - Efeitos parciais de variáveis explicativas contínuas sobre a Variável de Resposta	12
Tabela 3 - Definição das Variáveis de Estudo	13
Tabela 4 - Distribuição de Empresas por Região.....	16
Tabela 5 - Definição de Tipos de Empresas segundo Comissão Europeia.....	16
Tabela 6 - Classificação de Empresas por Dimensão	16
Tabela 7- Distribuição de Empresas por Dimensão.....	17
Tabela 8 - Distribuição de Empresas por Sector de Atividade	17
Tabela 9 - Análise Individual de Média, Tendência Esperada e Observada na Amostra	18
Tabela 10 - Medidas de Dispersão.....	19
Tabela 11 - Modelos Restritos e Hipótese Nula ao teste de Significância Conjunta.....	21
Tabela 12 - Ajustamento do Modelo 5 à Amostra de Teste	22
Tabela 13 - Efeitos parciais Médios das variáveis explicativas contínuas sobre a Variável de Resposta	23

Glossário

APB: Associação Portuguesa de Bancos

ATLE: Banco Atlântico Europa

BCBS: *Basel Committee on Banking Supervision*

BCE: Banco Central Europeu

BdP: Banco de Portugal

BIS: *Bank for International Settlements*

CAR: *Capital Adequacy Ratio*, ou Rácio de Adequação de Capital

CEBS: Comité das Autoridades Europeias de Supervisão Bancária

CMVM: Comissão do Mercado de Valores Mobiliários

COSO: *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*

DEA: *Data envelopment analysis*

EBITDA: *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization*

EUA: Estados Unidos da América

IC: Instituições de Crédito

IES: Informação Empresarial Simplificada

IFM: Instituições Financeiras Monetárias

IRB: *Internal Ratings Based*

MMV: Método da Máxima Verosimilhança

PD: *Probability of Default*

SEBC: Sistema Europeu de Bancos Centrais

S&P: *Standard & Poor's*

RGICSF: Regime Geral das Instituições de Crédito e Sociedades Financeiras

RWA: *Risk Weighted Assets* (Ativos Ponderados pelo risco)

1. Introdução

O sistema financeiro foi, várias vezes, posto à prova e atingido por crises financeiras. Após a grande depressão de 1929, no pós-guerra com origem nos EUA e que se propagou à Europa e outros continentes, seguiu-se em 1980 a crise da dívida soberana dos países em vias de desenvolvimentos e economias emergentes (África e América Latina).

Entre 1980 e os dias de hoje, a memória de crise mais recente remete ao ano de 2007, marcado pela crise bancária com origem nos EUA designada vulgarmente como “Crise de Subprime”, e que rapidamente se propagou a outras geografias e Sectores. A análise da origem das grandes crises e a rapidez com que ocorreu a propagação a outros países, confirma a teoria de que o sistema financeiro afeta todas as dimensões espaciais e, como tal, para o fortalecer é necessário adotar uma abordagem global e homogénea.

Com o intuito de uniformizar os parâmetros sobre os quais se rege o sistema financeiro, de forma a tornar as instituições que o compõe mais resilientes a cenários adversos como as crises, foi criado em 1975 o Comité de Supervisão Bancária de Basileia pelo “Bank for International Settlements”. Desde a data da sua criação, foram emitidos 3 acordos com recomendações ao nível dos requisitos mínimos de capital para fazer face ao risco (Pilar 1), processo de supervisão bancária (Pilar 2) e Disciplina de Mercado (Pilar 3).

Com o objetivo de melhorar a análise de risco de crédito para os clientes corporate, e otimizar o cálculo de requisitos mínimos de capital, o ATLE desenvolveu um modelo de *rating* interno para atribuição de notações financeiras (como as emitidas por agências de notação financeiras como a Iberinform, Fitch ou Moodys). O principal objetivo com a construção de um modelo de notação interna (vulgo modelo de *rating*) é o de caracterizar o risco das entidades clientes quanto à probabilidade de incumprimento (neste caso específico, empresas), e criar assim um contributo útil para a gestão da concessão de crédito, análise e acompanhamento de carteira da instituição bancária.

Para a construção dos Modelos de *Rating* aqui desenvolvidos sob a forma de Probit Ordenados (expostos no Capítulo 5), usaram-se dados fornecidos pela Iberiform no âmbito de um protocolo para com o ATLE, que incidia sobre Informação Empresarial Simplificada (IES), tratando-se de informação fiscal e contabilística de várias empresas reportada anualmente à autoridade tributária, e que permite o conhecimento sobre a estrutura de balanço e demonstração de resultados. Este tipo de informação apoia as instituições de crédito no processo de avaliação e monitorização de situações de atuais ou potenciais devedores.

O trabalho desenvolvido no decorrer deste projeto revelou-se crucial para a classificação de empresas no ATLE, sendo uma ferramenta preferencial na análise financeira a este tipo de clientes, auxiliando o processo de atribuição e análise de crédito pela forma mais clara e transparente de classificação de empresas face ao risco de incumprimento que representam. Os resultados deste trabalho abrangeram todo o processo de crédito, desde a concessão de crédito em que a classificação da empresa em função do seu *rating* facilita o processo de decisão, até ao acompanhamento da carteira de crédito do ATLE pela análise de dispersão das notações de *rating* que compõem a sua carteira e, conseqüente, avaliação da qualidade creditícia da mesma.

No segundo capítulo deste documento, são enunciados conceitos relacionados com o Sistema Financeiro e os seus Riscos, formando um cenário robusto para a compreensão do trabalho aqui desenvolvido. Dentro do primeiro capítulo, são abordados trabalhos empíricos relevantes ao tema, que auxiliaram a construção do modelo de *rating* interno do ATLE.

Os capítulos 3 a 5 são parte integrante da Metodologia e Resultados. No terceiro capítulo é exposto o método usado para construção dos Modelos de Rating através da aplicação de um *Probit Ordenado*. No quarto capítulo são apresentados os dados recolhidos bem como as variáveis construídas e todos os procedimentos aplicados aos dados antes da sua inclusão na amostra final, que foi posteriormente dividida em amostra de teste e amostra de construção para a elaboração de modelos quantitativos expostos no quinto capítulo.

Para finalizar, no sexto capítulo, são apresentadas as conclusões deste trabalho discutindo o alcance dos resultados empíricos obtidos, apontando ainda possíveis pontos de melhoria.

2. Contextualização e Revisão de Literatura

O Banco Atlântico Europa, é um banco de direito comunitário, com sede em Lisboa desde o ano da sua criação em 2009, estando sujeito às normas e diretrizes do seu supervisor e regulador, Banco de Portugal (BdP) e Comissão do Mercado de Valores Mobiliários (CMVM).

O Banco predispõe-se a atingir uma posição de referência no Sector, através de uma oferta diferenciadora que assenta na tecnologia e na inovação, com proposta de valor acrescido para os seus clientes, desde particulares a empresas e instituições. Atualmente, o Banco conta com 129 colaboradores que exercem as suas funções em Lisboa, Portugal, e em Windhoek, Namíbia, chegando a mais de 60 países.

Face ao crescimento do modelo de negócio e base de clientes, que duplicou em 2017 pelo segundo ano consecutivo, nasceu a necessidade de adaptar mecanismos internos de controlo e de validação, nomeadamente o mecanismo desenvolvido ao longo deste documento.

2.1. O Sistema Financeiro

A moeda, os instrumentos e os mercados financeiros, as instituições financeiras e as autoridades de supervisão, têm pelo menos um aspeto comum entre si: fazem parte do mesmo sistema, o sistema financeiro. A introdução e dispersão da moeda é uma condição necessária para otimização da alocação da poupança disponível, contudo não é condição suficiente pois o processo de otimização depende dos outros elementos do sistema financeiro e da interação entre eles (Silva, 2018).

O sistema financeiro, por proporcionar o financiamento das empresas e auxiliar os consumidores na tomada de decisão sobre a afetação do seu rendimento disponível à poupança e ao consumo, tornou-se um dos pilares do desenvolvimento económico das sociedades (Santos, 2002). A troca entre excesso de liquidez e défice de liquidez ocorre pelos intermediários financeiros, que se distinguem entre Instituições Financeiras e Monetárias (com capacidade de criar moeda) e Instituições Financeiras não Monetárias (Abreu, Afonso, Escária, & Ferreira, 2007). De entre os tipos de IFM identificam-se as instituições de crédito (i.e., bancos), definidas segundo o art.º 3 do Regime Geral das Instituições de Crédito e Sociedades Financeiras (RGICSF).

Os bancos, por serem os principais intervenientes no financiamento dos investimentos e de captação de novos recursos (Amaral, 1997), são vistos como a principal Instituição creditícia e o sistema bancário europeu – definido como um conjunto de bancos públicos, bancos privados, bancos cooperativos e caixas económicas (Cabo & Rebelo, 2013) – apresenta

um papel fundamental no desempenho da sua função como intermediário financeiro principalmente na concessão de crédito.

A atividade creditícia de um banco passa pela concessão de crédito bancário, sendo um direito que o Banco adquire pela entrega inicial em dinheiro (físico ou não) a um cliente, consiste em receber desse cliente o valor em dívida no futuro, normalmente acrescido de juros pelo serviço prestado (Associação Portuguesa dos Bancos, 2018). O risco de crédito torna-se o mais importante de todos os riscos bancários (Bessis, 2015) e os intermediários financeiros, por possibilitarem a transferência de recursos financeiros no espaço e no tempo transversalmente, facilitam a gestão do risco de crédito através de processos de diversificação (Santos, 2002). Sem a participação de intermediários financeiros, os mercados iriam ter um mau desempenho considerando que os mutuários têm conhecimento sobre a sua capacidade financeira para liquidar o financiamento, sobre o seu negócio e sobre a sua moral, mas por outro lado os mutuantes que não têm informação sobre estes pontos podem não estar dispostos a financiá-los sob determinadas condições, acabando por não participar num projeto que poderia ser rentável para a aplicação do seu excedente de liquidez (Leland & Pyle, 1977).

2.2. *Relação Entre Risco, Retorno E Incerteza*

Harry Markowitz, em março de 1952, teve um importante contributo para descrever a relação entre risco e retorno. Após a publicação do artigo “Portfolio Selection” no *The Journal of Finance*, o autor atestou que num cenário em que (i) todos os investidores desejam maximizar as receitas esperadas de um investimento, (ii) os investidores consideram a certeza ou valor esperado do investimento como um acontecimento bom e a incerteza sob a forma da variância dos retornos como um acontecimento mau o valor esperado do retorno de uma carteira de ativos financeiros é definido por:

$$(1) \quad \bar{R}_p = E(R_p) = \sum_{n=1}^N x_i \bar{R}_i,$$

Com \bar{R}_p : valor esperado da taxa de retorno da carteira p ,

x_i : proporção do ativo i na carteira p , ($\sum x_i = 1$),

\bar{R}_i : taxa de retorno esperada do ativo i ,

n : número de ativos pertencentes à carteira p (com $n = 1, \dots, N$).

O risco da carteira p , de acordo com a teoria apresentada, é definido em função da variância das diferentes taxas de retorno que compõem a carteira, sendo:

$$(2) \quad \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N (x_i^2 \sigma_i^2) + \sum_{i \neq j, i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i x_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}, \quad i \neq j$$

Com σ_i : risco do ativo i , em função do desvio padrão da sua taxa de retorno,

x_i : proporção do ativo i na carteira p ($i = 1, \dots, N$),

x_j : proporção do ativo j na carteira p ($j = 1, \dots, N$),

σ_j : risco do ativo j , calculado pelo desvio padrão da sua taxa de retorno,

ρ_{ij} : correlação entre as taxas de retorno dos ativos i e j ,

\bar{R}_i : taxa de retorno esperada sobre o ativo i ;

n : número de ativos pertencentes à carteira p ($n = 1, \dots, N$).

Pela análise das equações (1) e (2), o autor comprova que o risco está associado à variabilidade dos resultados possíveis, associada à variância dos valores esperados das taxas de retorno da carteira p e que o risco subjacente à carteira diminui à medida que são adicionados ativos financeiros desde que as taxas de retorno desses ativos estejam menos correlacionadas entre si num processo designado “diversificação eficiente de ativos” (Markowitz, 1952).

A variância inerente às diferentes taxas de retorno de uma carteira¹ com vários ativos depende mais das covariâncias entre as taxas de retorno dos diferentes ativos do que da variância das taxas de retorno por si só (Matos, 2002).

Economicamente, a semelhança entre risco e incerteza acaba quando se coloca em causa o conhecimento sobre o futuro². O risco é uma “falsa incerteza” dado que o risco de um acontecimento pode ser modelado e calculado por uma distribuição de probabilidades, sendo conhecidas todas as situações possíveis. Já a incerteza implícita num acontecimento, significa o desconhecimento sobre a totalidade das possibilidades futuras (Knight, 1921).

Na atividade bancária concede-se crédito a diversos tipos de entidades, o que implica a tomada de decisões com base em resultados futuros e por isso a exposição a diversos tipos de riscos é uma preocupação. Sob a orientação do BdP, foi publicado o Modelo de Avaliação de Riscos que orienta vários tipos de instituições e sociedades, entre as quais as Instituições de Crédito na definição dos riscos para os quais se devem orientar.

Um conceito abrangente a todos os riscos, é a relação com a possibilidade de ocorrência de impactos negativos para os resultados ou para o capital de uma instituição (consultar “Anexo I: Modelo de Avaliação de Riscos”). Particularmente, o risco de crédito, é definido como a

¹Variância inerente às diferentes taxas de retorno de uma carteira descrita pela Equação 2.

²Conhecimento sobre possibilidades futuras descritas pela Equação 1.

possibilidade de ocorrência de acontecimentos com impacto negativo nos capitais ou resultados de uma entidade, derivado da incapacidade financeira da contraparte com a qual a entidade estabelece um negócio de concessão de crédito e que a leva a incumprir os seus compromissos para com o mutuante/Instituição;

A distinção entre os diferentes tipos de riscos apresentados auxilia as instituições financeiras (p.e. bancos) a definir processos para a sua identificação, mensuração, mitigação e monitorização, com o objetivo final de mitigar o risco a que cada instituição está exposta.

2.3. *Requisitos Mínimos De Capital por Basileia*

Com base no Aviso do BdP nº 4/2008, destinado a Instituições de Crédito, sociedades financeiras de sucursais de instituições de crédito e de sociedades financeiras com sede fora do território nacional, o BdP promove um sistema único de controlo interno com base em documentação publicada pelo Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), nas diretrizes emitidas pelo Comité de Supervisão Bancária de Basileia através do documento intitulado "*Framework for Internal Control Systems in Banking Organizations*" e também nas regras que abrangem assuntos de "Internal Governance" publicadas pelo Comité das Autoridades Europeias de Supervisão Bancária (CEBS).

O Comité de Supervisão Bancária de Basileia, fundado em 1975 pelo "Bank for International Settlements" conta com a participação de bancos centrais de países financeiramente mais relevantes e tem um papel fundamental na atividade bancária a nível mundial, contudo não tem qualquer carga legal ou sancionatória aplicada ao não cumprimento das suas recomendações (Goodhart, 2011). Este comité emitiu três acordos desde a sua criação, que se complementam entre si: Basel I ("The International Convergence of Capital Measurements and Capital Standards", 1998), Basel II ("International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework", 2004) e Basel III ("A global regulatory framework for more resilient banks and banking systems", 2010). Os acordos de Basileia dividem a sua atuação em três pilares: o Pilar I que são os requisitos mínimos de capital, Pilar II que abrange o processo de supervisão bancária e o Pilar III sobre Disciplina de Mercado (Antão & Lacerda, 2008).

De acordo com Basel II e Basel III, os requisitos mínimos de capital para fazer face ao risco obtêm-se pelo cálculo do rácio de adequação de capital (CAR), de acordo com a proporção de capital regulamentar em função dos ativos ponderados pelo risco de crédito,

operacional e de mercado (BIS, Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards A Revised Framework, 2006).

$$(3) \quad \text{CAR} = \frac{\text{Fundos Próprios (ou Capital Regulamentar)}}{\text{Exposição Ponderada pelo Risco (ou RWA)}}$$

Para a quantificação da exposição ponderada pelo risco (ou RWA – Risk Weighted Assets) considera-se o risco de crédito, risco operacional e risco de mercado sendo cada tipo de risco apurado sob diferentes métodos ((BIS, Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards A Revised Framework, 2006). A exposição ponderada pelo risco de uma instituição depende de β_C como fator de ponderação para o risco de crédito, β_M para o risco de Mercado, β_O para o risco operacional e γ como outros fatores de ponderação.

$$(4) \quad \text{Exposição Ponderada pelo Risco (RWA)} = f(\beta_C + \beta_M + \beta_O + \gamma)$$

Para determinar β_C , para o cálculo dos RWA e particularmente para quantificar o impacto do risco de crédito na exposição, a Instituição de Crédito pode optar entre o Método Padrão e o Método de Notações Internas (BIS, Principles for the Management of Credit Risk, 2000). O Método Padrão tem por base as notações de *rating* concebidas por Agências de Notação de *Rating* Externas (External Credit Assessment Institution ou ECAI), em que os ponderadores de risco de crédito para apuramento dos ativos ponderados pelo risco e β_C , são definidos pelo Comité de Basileia e assumem ponderadores com valor discreto que podem variar entre 0% ou 100% (Antão & Lacerda, 2008). Geralmente a exposição de crédito a uma empresa sem notação entra para apuramento do CAR com coeficiente mais penalizador para apuramento do RWA.

A aplicação do Método IRB (*Internal Ratings Based*) passa pela construção de um modelo interno para estimar parâmetros como a probabilidade de entrada em incumprimento (PD). Por o modelo aqui desenvolvido não ser aplicado para a construção de um método de apuramento próprio a nível de requisitos de capital, este tema não será aprofundado.

2.4. Modelos de Rating e Scoring: Evidência empírica

O recurso a métodos quantitativos e particularmente, modelos de resposta ordenada, surge como uma ferramenta transversal a várias áreas de estudo como Finanças e Ciências Sociais, para estudar problemas em que a variável de interesse toma vários resultados conhecidos, com uma ordem entre si. Particularmente, a aplicação de modelos de resposta ordenada na forma modelos de *rating* ou *scoring*, responde à necessidade de categorizar

entidades em função da probabilidade de incumprirem com as suas obrigações creditícias (Hensher & Greene, 2010).

Os modelos de *rating* diferem dos modelos de *scoring* na medida em que nos primeiros é atribuída uma nota que indica o nível de risco de crédito caracterizando a probabilidade de incumprimento, e nos segundos é atribuída uma pontuação (Score) que avalia o risco de crédito. Ao longo do tempo, pela relevância desta temática foram desenvolvidos vários estudos, com destaque para os desenvolvidos por Joseph V. Ierza e Altman.

Desde cedo que a análise de rácios financeiros se demonstrou útil para a previsão do desempenho de uma empresa. Com dados sobre empresas que declararam falência, variáveis explicativas como o total de ativo, proporção entre resultado operacional e ativo total, rácio entre o valor de mercado de uma empresa e o seu valor contabilístico e proporção entre as vendas e o ativo total, revelaram ter um contributo importante para prever a probabilidade de uma empresa incumprir as suas obrigações (Altman, 1968).

Segundo Ierza (Ierza, 1985), usando um Probit ordenado para atribuir *ratings* a empresas, particularmente para empresas emittentes de ações no mercado de energias, a combinação entre: (i) o resultado antes de imposto dividido pela taxa de imposto; (ii) o rácio entre a dívida de longo prazo e o ativo total; (iii) rácio entre resultado líquido acrescido de juros suportados e o ativo total e (iv) ativo total, revelou-se a melhor em termos de qualidade preditiva do modelo. Para a construção deste modelo foi utilizado o método da máxima verosimilhança e a variável dependente usada foi o nível de *rating* atribuído pela agência de notação externa, Standard & Poors (Ierza, 1985).

A relação entre a notação de *rating* de uma empresa, o seu resultado operacional (ou EBITDA), rácio entre imposto pago e resultado operacional, rentabilidade do ativo líquido e do ativo total, rácio de dívida (Debt ratio) sobre o EBITDA, e rácio entre a liquidez disponível e o passivo corrente, foi confirmada aquando da aplicação de um probit ordenado aplicado a empresas no segmento energético, com a finalidade de explorar a relação entre a notação de crédito e rácios financeiros (Ken Hung, 2003). Rácios de liquidez, alavancagem e rendibilidade revelaram ser estatisticamente significativos na aplicação de um modelo logit a empresas italianas entre 1989 e 1997, para estimar a probabilidade de uma empresa entrar em falência, incorrendo em incumprimento (Bechetti & Sierra, 2003)

Noutra vertente alternativa, através do uso de DEA para determinar o *scoring* de crédito para empresas, Jae H. Min e Young-Chan Lee, construíram um modelo DEA através da utilização de variáveis exógenas como, por exemplo: (i) taxa de variação do ativo total no período analisado, (ii) rácio entre o resultado líquido e o total de ativo, (iii) taxa de variação do

ativo corrente, (iv) rácio entre o resultado líquido e o capital social, (v) rácio entre resultado líquido e o volume de negócios e (vi) rácio entre custo das vendas e volume de negócio. Esta aplicação veio comprovar que este método pode ser usado para construção de modelos de *scoring* por Instituições financeiras (Min & Lee, 2008).

Em vários estudos analisados, demonstrou-se que o cash flow gerado e a liquidez são variáveis relevantes para estimar a probabilidade de incumprimento, e conseqüentemente o risco de crédito de uma empresa. Mais recentemente, comprovou-se a existência de uma relação negativa entre o cash flow gerado por uma empresa e a probabilidade de incumprimento (Zeitun, 2007).

Rácios de liquidez, alavancagem e rendibilidade revelaram ser estatisticamente significativos na aplicação de modelos econométricos para estimar a probabilidade de uma empresa entrar em falência, incorrendo em incumprimento. De forma transversal, os modelos Logit e Probit demonstraram ser os mais usados na literatura para abordar a temática da modelação do incumprimento e os modelos Logit e Probit Ordenados na atribuição de notações financeiras [(Altman, 1968), (Ierza, 1985), (Bechetti & Sierra, 2003), (Zeitun, 2007)].

3. Metodologia – Aplicação de Probit Ordenado

A metodologia escolhida para especificação de notações financeiras a empresas caracteriza objetivamente a variável dependente ordinal, y , pela aplicação de um probit ordenado. A variável dependente y , representa uma variável discreta ordinal com quatro resultados possíveis tal que $y \in \{1,2,3,4\}$, de acordo com a classificação atribuída à empresa. Esta recai sobre os *ratings* A (equivalente a $y = 1$, representa menor probabilidade de incumprimento e por isso menor nível de risco) a D (equivalente a $y = 4$, representa maior probabilidade de incumprimento e pior notação financeira) e é deduzida através da variável latente contínua e limitada, y^* que mede a capacidade da empresa em cumprir com as suas obrigações financeiras.

Tabela 1 - Relação entre Notação Financeira e Classificação de Risco

<i>Rating</i> Atribuído	<i>Notfin</i> (y)	Nível de Risco de Incumprimento
A	1	Baixo
B	2	Médio Baixo
C	3	Médio
D	4	Alto

As características inerentes à variável de resposta do modelo, particularmente ser uma variável cujo espaço de resultados é limitado e conhecido, com diferentes resultados possíveis que respeitam uma ordem entre si, conduziram à aplicação do Probit Ordenado como método de estimação de notações financeiras (Wooldridge J. M., 2009).

Segundo Wooldridge, quando os resultados possíveis de um Probit alternam entre 0 ou 1, o modelo diz-se de variável dependente binária e tem-se que:

$$(5) \quad P(y = 1|\mathbf{x}) = P(y = 1|x_1, x_2, \dots, x_k) = \Phi(\beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k) = \Phi(\mathbf{x}\boldsymbol{\beta}),$$

Independentemente dos resultados possíveis, \mathbf{x} representa o vetor de dimensão $1 \times K$, com k variáveis explicativas e $\boldsymbol{\beta}$ o vetor $K \times 1$ que inclui os coeficientes desconhecidos β_k com $k = 1, \dots, K$. A função de distribuição normal standard, expressa por:

$$(6) \quad \Phi(z) \equiv \int_{-\infty}^z \phi(v)dv$$

onde $\phi(z)$ representa a função de densidade normal standard:

$$(7) \quad \phi(z) = (2\pi)^{-1/2} \exp(-z^2/2)$$

A variável latente (não observada) y^* , é expressa por:

$$(8) \quad y^* = \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + e$$

$$= \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + e, \text{ com } e|\mathbf{x} \sim \text{Normal}(0,1)$$

Particularmente para o problema analisado em que $y \in J = \{1,2,3,4\}$, consideram-se os parâmetros desconhecidos α_m com $m = 1, 2, 3$ tal que:

$$(9) \quad \alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$$

Enquanto que a variável dependente ordinal verifica:

$$(10) \quad y = \begin{cases} 1 & \text{se } y^* \leq \alpha_1 \\ 2 & \text{se } \alpha_1 < y^* \leq \alpha_2 \\ 3 & \text{se } \alpha_2 < y^* \leq \alpha_3 \\ 4 & \text{se } y^* > \alpha_3 \end{cases}$$

As probabilidades de observar cada valor de y são, respetivamente:

$$(11) \quad \begin{aligned} \Pr(y = 1 | \mathbf{x}) &= \Pr(y^* \leq \alpha_1 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(\mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + e \leq \alpha_1 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(e \leq \alpha_1 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} | \mathbf{x}) \\ &= \Phi(\alpha_1 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}). \end{aligned}$$

$$(12) \quad \begin{aligned} \Pr(y = 2 | \mathbf{x}) &= \Pr(\alpha_1 < y^* \leq \alpha_2 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(\alpha_1 < \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + e \leq \alpha_2 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(\alpha_1 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} < e \leq \alpha_2 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} | \mathbf{x}) \\ &= \Phi(\alpha_2 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) - \Phi(\alpha_1 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}). \end{aligned}$$

$$(13) \quad \begin{aligned} \Pr(y = 3 | \mathbf{x}) &= \Pr(\alpha_2 < y^* \leq \alpha_3 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(\alpha_2 < \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + e \leq \alpha_3 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(\alpha_2 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} < e \leq \alpha_3 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} | \mathbf{x}) \\ &= \Phi(\alpha_3 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) - \Phi(\alpha_2 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}). \end{aligned}$$

$$(14) \quad \begin{aligned} \Pr(y = 4 | \mathbf{x}) &= \Pr(y^* > \alpha_3 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(\mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + e > \alpha_3 | \mathbf{x}) \\ &= \Pr(e > \alpha_3 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} | \mathbf{x}) \\ &= 1 - \Phi(\alpha_3 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}). \end{aligned}$$

Os parâmetros desconhecidos, α_m com $m = 1, 2, 3$ e $\boldsymbol{\beta}$, são estimados pelo Método da Máxima Verosimilhança (MMV).

Ao contrário do que acontece no Probit Simples (Resposta Binária), a interpretação dos coeficientes do modelo, $\boldsymbol{\beta}$, aquando de uma alteração nas variáveis independentes, \mathbf{x} , e o seu efeito sobre $\Pr(y = J | \mathbf{x})$, não está restrita ao seu sinal.

Apenas para $J = \{1,4\}$ se pode dizer que a direção do efeito de uma variação em x_k , mantendo tudo o resto constante, em $\Pr(y = 1 | \mathbf{x})$ e para $\Pr(y = 4 | \mathbf{x})$, é determinado pelo sinal de β_k . Para os valores intermédios, $\Pr(y = 2 | \mathbf{x})$ e para $\Pr(y = 3 | \mathbf{x})$, o efeito da variação

de x_k pode não seguir a direção de β_k , dado que depende do sinal de $[\phi(\alpha_j - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) - \phi(\alpha_{j-1} - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})]$, tal como exposto na Tabela 2.

Em suma:

Tabela 2 - Efeitos parciais de variáveis explicativas contínuas sobre a Variável de Resposta

Resultados Possíveis	Efeito Parcial de variação em x_k sobre a variável de resposta, y_k
$\Pr(y = 1 \mathbf{x})$	$\frac{\partial \Pr(y = 1 \mathbf{x})}{\partial x_k} \cdot \Delta x_k =$ $= -\beta_k \phi(\alpha_1 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) \cdot \Delta x_k$
$\Pr(y = j \mathbf{x})$ com $j = \{2,3\}$	$\frac{\partial \Pr(y = j \mathbf{x})}{\partial x_k} \cdot \Delta x_k =$ $= \beta_k [\phi(\alpha_j - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) - \phi(\alpha_{j-1} - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta})] \cdot \Delta x_k$
$\Pr(y = 4 \mathbf{x})$	$\frac{\partial \Pr(y = 4 \mathbf{x})}{\partial x_k} \cdot \Delta x_k =$ $= \beta_k \phi(\alpha_3 - \mathbf{x}\boldsymbol{\beta}) \cdot \Delta x_k$

Os efeitos parciais de variáveis explicativas discretas (como as variáveis dummy) são obtidos de outra forma.

4. *Dados e Variáveis*

No âmbito do protocolo existente entre o ATLE e a Iberinform, de forma a possibilitar o tratamento preliminar de informação e testes de integração de dados, foram cedidos 55.225 registos que incidiam sobre a informação financeira disponível nos anexos 2 e 3.

Cada unidade de observação equivale a um registo, e é caracterizada pelo Número de Identificação de Pessoa Coletiva (NIPC) e ano de relato da informação financeira (2014 ou 2015). Tanto a variável “Ano” como “NIPC” não foram consideradas para o estudo, apenas para seleção de registos.

Com base na informação disponibilizada, no estudo bibliográfico realizado e nos indicadores de notação financeira já usados pelo ATLE, foram escolhidas as 15 variáveis independentes que constam da tabela 3.

Tabela 3 - Definição das Variáveis de Estudo

Tipo de Variável	Nome Variável	Unidade de Medida	Descrição
Variável dependente	<i>Notfin</i>	Não aplicável	Notação Financeira atribuída à empresa, ver Tabela 1 - <i>Relação entre Notação Financeira e Classificação de Risco</i> .
Variáveis independentes quantitativas	<i>LiqGeral</i>	Pontos Percentuais	Liquidez Geral
	<i>CapPagDívida</i>	Anos	Capacidade Pagamento da Dívida
	<i>Autonomia</i>	Pontos Percentuais	Autonomia Financeira
	<i>Solvabilidade</i>	Pontos Percentuais	Solvabilidade
	<i>PassivoFinanceiro</i>	Pontos Percentuais	Proporção do Passivo Financeiro face ao Total do Passivo
	<i>EndivCP</i>	Pontos Percentuais	Endividamento de Médio Longo Prazo
	<i>EndivMLP</i>	Pontos Percentuais	Endividamento de Curto Prazo
	<i>DívidaFinanceira</i>	Pontos Percentuais	Proporção da Dívida Financeira face ao Volume de Negócio
	<i>CoberturaEncargosF</i>	Pontos Percentuais	Cobertura dos Encargos Financeiros
	<i>ROS</i>	Pontos Percentuais	Rentabilidade Líquida do Volume de Negócio
	<i>ROA</i>	Pontos Percentuais	Rentabilidade do Ativo
	<i>RCP</i>	Pontos Percentuais	Rentabilidade dos Capitais Próprios
Variáveis independentes qualitativas	<i>Sector</i>	Não aplicável	Código Sector de Atividade Económica, ver Tabela 8
	<i>Dimensão</i>	Não aplicável	Dimensão do Ativo da Empresa, ver Tabela 6
	<i>Região</i>	Não aplicável	Localização da sede da Empresa, ver Tabela 4

As variáveis independentes qualitativas incidem sobre o Sector de atividade da empresa (*Sector*), classificação da empresa por dimensão do ativo (*Dimensão*) e localização da sua sede (*Região*), numa ótica de posicionamento geográfico e de mercado, auxiliando à caracterização da unidade de observação.

As variáveis independentes quantitativas, são rácios de rentabilidade, de estrutura financeira e de liquidez. De acordo com a teoria económica e com a literatura existente para o problema, os rácios de estrutura financeira e de rentabilidade provaram ter impacto no cumprimento de serviço de dívida das empresas e na determinação da sua notação financeira.

4.1. Descrição Do Tratamento De Dados

Com o objetivo de verificar que os dados se encontravam válidos para análise, realizaram-se os seguintes procedimentos:

(a) Seleção de Registos Suficientemente Informados

Para a eliminação de registos com informação reduzida, adaptou-se um processo interno ao ATLE para seleção de registos suficientemente informados. Apurou-se o coeficiente de informação ($Cinf_{reg}$) de cada registo e eliminaram -se os registos com coeficiente de informação inferior a 70%³.

Este indicador quantifica a percentagem de preenchimento do registo ao longo da amostra, sendo que para o registo i ($i \in \mathbb{N}, [1; 55\ 225]$) calculou-se o peso das variáveis independentes preenchidas face ao total de 15 variáveis independentes existentes. Através da aplicação deste método eliminaram-se 789 registos por apresentarem coeficiente de informação inferior a 70%.

(b) Eliminação de Variáveis com informação insuficiente

Para cada variável independente, calculou-se o respetivo coeficiente de preenchimento na amostra ($Cinf_{ind}$). Para a variável independente k , ($k \in \mathbb{N}, [1; 15]$) apurou-se o peso dos registos preenchidos face ao total de registos disponíveis (54.438 registos suficientemente informados). Nenhuma variável apresentou coeficiente de informação inferior a 70% (critério de exclusão).

(c) Análise de Correlações

³ Para análises semelhantes, o Banco ATLE utiliza o mesmo critério.

De forma a não especificar modelos com variáveis muito correlacionadas entre si, apurou-se o coeficiente de correlação linear entre pares de variáveis independentes.

Com o auxílio do software EVIEWS, estimou-se a matriz de correlação de Pearson, que incidiu sobre 13 variáveis e 54.438 registos (ver anexo 4).

Considerou-se como variáveis altamente correlacionadas entre si, as que apresentassem coeficiente de correlação superior a 0,8 ou inferior a -0,8. Para os dados disponíveis, não se observou a existência de correlações significativas.

(d) Depuração de Outliers

Para tornar o conjunto de dados mais homogéneo e expurgar possíveis erros na obtenção de informação, apuraram-se e substituíram-se observações que destoassem das restantes por se posicionarem em pontos extremos do conjunto de dados (outliers). Para o apuramento dos outliers, calculou-se o 1º quartil, 3º quartil e a amplitude interquartil (AI) para cada variável e Sector.

Classificaram-se como outliers, as observações compreendidas no intervalo $[1^{\circ} \text{ Quartil} - 1,5 \times AI; 3^{\circ} \text{ Quartil} + 1,5 \times AI]$.

Todos os outliers foram substituídos pela média da variável para o Sector do respetivo registo.

(e) Substituição de Valores Desenquadrados

De acordo com a teoria económica, existem determinadas regras que condicionam o sinal de componentes do balanço ou até mesmo, pela estrutura de cálculo dos rácios financeiros, podem-se condicionar o espaço de resultados de algumas variáveis.

Particularmente, as variáveis *LiqGeral*, *PassivoFinanceiro*, *EndivCP* e *EndivMLP* por serem rácios cujos denominadores e/ou numeradores são componentes do balanço não inferiores a 0, não podem nunca ter valor negativo.

As variáveis *Autonomia*, *PassivoFinanceiro*, *EndivMLP* e *EndivCP* pela sua estrutura não podem ser superiores à unidade. Por exemplo, a variável *Autonomia* é calculada dividindo o capital próprio pelo passivo e pela regra fundamental da contabilidade (ativo igual à soma do capital próprio com o passivo).

Todas as observações cujo valor não tinha justificação económica, foram consideradas como um valor desenquadrado e substituídas pela média da respetiva variável para o Sector do registo. Realizaram-se 54.007 substituições de valores num universo de 653.256 dados (12 variáveis por 54.438 registos).

4.2. *Análise das Variáveis Independentes na Amostra*

Após aplicação dos passos acima descritos, analisaram-se individualmente as 15 variáveis independentes em função do seu comportamento na amostra.

4.2.1. Variáveis Independentes Qualitativas

Das 15 variáveis independentes da amostra, 3 são variáveis qualitativas cujo espaço de resultados é limitado. Estas são variáveis relevantes para caracterização de cada empresa.

A variável *Região* pode tomar os valores Norte, Centro, Lisboa e Outra (inclui regiões como o Algarve e Arquipélagos, que pela pouca representatividade foram agregadas numa só categoria). Na amostra, as zonas com maior representatividade são a região Norte com 38% das empresas e a região de Lisboa com 30% das empresas.

Tabela 4 - Distribuição de Empresas por Região

<i>Região</i>	<i>Percentagem de Empresas</i>
Norte	38%
Lisboa	30%
Centro	20%
Outra	12%

A variável *Dimensão* foi construída com base nas recomendações da Comissão Europeia para a classificação de empresas. Este organismo classifica as empresas em 3 categorias de acordo com o Nível de ativo, Número de colaboradores e Volume de Negócios.

Tabela 5 - Definição de Tipos de Empresas segundo Comissão Europeia

<i>Categoria</i>	<i>Número de Colaboradores</i>	<i>Volume de Negócio</i>	<i>Nível de Ativo</i>
Grande	< 250	≤ 50.000.000 EUR	≤ 43.000.000 EUR
Média	< 50	≤ 10.000.000 EUR	<i>ou</i> ≤ 10.000.000 EUR
Pequena	< 10	≤ 2.000.000 EUR	≤ 2.000.000 EUR

Face aos dados existentes, optou-se por classificar a empresa apenas em função do seu nível de ativo e aplicando os critérios abaixo.

Tabela 6 - Classificação de Empresas por Dimensão

<i>Dimensão</i>	<i>Nível de Ativo</i>
Super	> 43.000.000 EUR
Grande	> 10.000.000 EUR e ≤ 43.000.000 EUR
Média	> 2.000.000 EUR e ≤ 10.000.000 EUR
Pequena	≤ 2.000.000 EUR

Note-se que 65% das empresas da amostra foram classificadas como de pequena dimensão, com ativo inferior a 2.000.000 EUR, o que acompanha a tipologia de clientes deste segmento do ATLE (maioritariamente clientes com perfil de ativo mais reduzido).

Tabela 7- Distribuição de Empresas por Dimensão

Dimensão	Percentagem de Empresas
Pequena	65%
Média	25%
Grande	7%
Super	3%

Por Sector de atividade, observou-se que 34% das empresas incluídas na amostra desenvolviam a sua atividade no Sector “G” (Comércio por Grosso e a Retalho e reparação de veículos automóveis e Motociclos).

Tabela 8 - Distribuição de Empresas por Sector de Atividade

Sector	Descritivo Sector	Percentagem de Empresas
G	Comércio por grosso e a retalho; reparação de veículos automóveis e motociclos	34%
C	Indústrias Transformadoras	18%
F	Construção	10%
M	Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	6%
I	Alojamento, restauração e similares	5%
L	Atividades Imobiliárias	5%
A	Agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca	5%
Q	Atividades de saúde humana e apoio social	5%
H	Transportes e armazenagem	5%
O	Outros	4%
N	Atividades administrativas e dos serviços de apoio	3%
J	Atividades de informação e de comunicação	2%

4.2.2. Variáveis Independentes Quantitativas

As 12 variáveis quantitativas da amostra, incidem sobre rácios de rentabilidade, de estrutura financeira e de liquidez. Todas representam variáveis contínuas e algumas apresentam espaço de resultados limitados (como visto em 4.1. Substituição de Valores Desenhados).

A Tabela 9 inclui a média das variáveis para toda a amostra e para o grupo definido por cada uma das notações financeiras observadas. Pode concluir-se que os resultados obtidos estão em conformidade com o expetável de acordo com a teoria económica.

Considera-se que existe tendência crescente quando se verifica o aumento da média ao longo das quatro notações (da notação 1 para a notação 4) e decrescente caso contrário.

Tabela 9 - Análise Individual de Média, Tendência Esperada e Observada na Amostra

Variáveis Quantitativas	Média na Amostra	Média (Notfin=1)	Média (Notfin=2)	Média (Notfin =3)	Média (Notfin=4)	Tendência Verificada
<i>LiqGeral</i>	2,319	2,689	2,077	2,038	1,758	Decrescente
<i>Autonomia</i>	0,413	0,535	0,340	0,285	0,237	Decrescente
<i>Solvabilidade</i>	0,904	1,314	0,639	0,490	0,376	Decrescente
<i>CoberturaEncargosF</i>	10,879	14,524	9,362	5,131	4,605	Decrescente
<i>ROS</i>	0,048	0,065	0,037	0,031	0,027	Decrescente
<i>ROA</i>	0,033	0,050	0,024	0,012	0,010	Decrescente
<i>RCP</i>	0,090	0,120	0,075	0,053	0,047	Decrescente
<i>CapPagDivida</i>	1,074	0,260	1,696	1,733	1,843	Crescente
<i>PassivoFinanceiro</i>	0,348	0,298	0,383	0,393	0,402	Crescente
<i>EndivMLP</i>	0,372	0,314	0,393	0,428	0,453	Crescente
<i>EndivCP</i>	0,200	0,147	0,230	0,250	0,253	Crescente
<i>DividaFinanceira</i>	0,372	0,234	0,445	0,577	0,588	Crescente

As variáveis *LiqGeral*, *Autonomia*, *Solvabilidade*, *CoberturaEncargosF*, *ROS*, *ROA* e *RCP* apresentam tendência decrescente na amostra – a média vai diminuindo com o aumento do nível de risco. Estas, representam indicadores financeiros de liquidez, autonomia financeira, solvabilidade, cobertura de encargos financeiros e de rentabilidade respetivamente, sendo indicadores que quanto maior o seu valor, melhor a situação financeira da empresa e, consequentemente, menor o risco associado (notação financeira mais baixa).

As variáveis *CapPagDivida*, *PassivoFinanceiro*, *EndivMLP*, *EndivCP* e *DividaFinanceira*, encontram-se diretamente relacionadas com a quantificação da dívida, passivo financeiro e endividamento. De acordo com a teoria económica, quanto maior o valor destas variáveis, pior a situação financeira da empresa, e, portanto, maior o risco financeiro (notação financeira mais elevada). Observa-se que a média destas variáveis é sucessivamente maior de uma notação financeira mais baixa (menor risco) para uma notação financeira mais alta (maior risco).

Os valores abaixo apresentados estão de acordo com o definido no ponto “Substituição de Valores Desenquadrados” que define restrições ao nível das variáveis *LiqGeral*, *Passivofinanceiro*, *EndivCP*, *EndivMLP* (não negativas) e *Autonomia*, *PassivoFinanceiro*, *EndivMLP* e *EndivCP* (não superiores a 1).

Tabela 10 - Medidas de Dispersão

Medidas	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Amplitude Interquartil	Desvio Padrão	Observações
<i>LiqGeral</i>	2,319	1,812	30,235	0,002	1,558	2,231	54.438
<i>Autonomia</i>	0,413	0,395	1,000	-0,661	0,424	0,286	54.438
<i>Solvabilidade</i>	0,904	0,615	21,894	-0,941	0,801	1,440	54.438
<i>CapPagDivida</i>	1,074	0,138	31,327	-18,588	2,739	4,181	54.438
<i>RCP</i>	0,090	0,073	0,652	-0,377	0,118	0,115	54.438
<i>ROA</i>	0,033	0,027	0,267	-0,138	0,118	0,047	54.438
<i>ROS</i>	0,048	0,031	0,725	-0,423	0,057	0,082	54.438
<i>DividaFinanceira</i>	0,373	0,155	13,763	0,000	0,363	0,905	54.438
<i>EndivCP</i>	0,197	0,120	0,999	0,000	0,318	0,224	54.438
<i>EndivMLP</i>	0,366	0,331	0,999	0,000	0,381	0,250	54.438
<i>CoberturaEncargosF</i>	10,876	5,475	213,864	-118,434	12,826	19,699	54.438
<i>Passivofinanceiro</i>	0,348	0,311	1,000	0,000	0,574	0,306	54.438

A variável *CoberturaEncargosF* apresenta maior amplitude interquartil (AI=12,826) e maior desvio padrão (desvio padrão=19,699). Esta variável é a que apresenta maior dispersão de observações face à sua média ao longo da amostra.

5. Modelos de *Rating* – Resultados Empíricos

Para construção e aplicação da metodologia em estudo, procedeu-se à divisão da amostra inicial (não ordenada) em amostra de construção (AC) e amostra de teste (AT).

Considerando o total de observações na amostra por *notfin*, *Sector* e *Região*, para determinar as observações a figurar na amostra de construção foi aplicado um ponderador de 80% para determinar AC e de 20% para AT. A amostra inicial conta com 54.438 registos, e, portanto, AC tem 43.550 registos enquanto que AT apresenta 10.888 registos.

Para definição de AC, multiplicou-se a matriz disponível no Anexo 9 por 0,8 e seleccionaram-se os primeiros x registos da amostra inicial. Estes passaram a incluir AC, os restantes foram incluídos em AT. Por exemplo, na amostra inicial, para *Notfin*=1, *Sector*=H e *Região*=Lisboa, existem 182 registos, portanto, em AC estão os primeiros 146 com estas características e em AT estão os 36 registos remanescentes.

5.1. Construção de Modelos

Considerando AC, e com recurso ao software EVIEWS estimou-se o Modelo 1 (Anexo 10), que inclui as 15 variáveis independentes quantitativas e qualitativas sendo a variável dependente expressa por:

$$(15) \text{Notfin} = \begin{cases} 1 & \text{se } y^* \leq \alpha_1 \\ 2 & \text{se } \alpha_1 < y^* \leq \alpha_2 \\ 3 & \text{se } \alpha_2 < y^* \leq \alpha_3 \\ 4 & \text{se } y^* > \alpha_3 \end{cases}$$

E a variável latente por:

$$(16) y^* = \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + e = \beta_1 \text{Autonomia} + \beta_2 \text{CapPagDivida} + \beta_3 \text{CoberturaEncargos} + \\ \beta_4 \text{DividaFinanceira} + \beta_5 \text{EndivCP} + \beta_6 \text{EndivMLP} + \beta_7 \text{LiqGeral} + \\ \beta_8 \text{PassivoFinanceiro} + \beta_9 \text{RCP} + \beta_{10} \text{ROA} + \beta_{11} \text{ROS} + \beta_{12} \text{Solvabilidade} + \\ \delta_1 \text{Lisboa} + \delta_2 \text{Norte} + \delta_3 \text{Outra} + \gamma_1 C + \gamma_2 F + \gamma_3 G + \gamma_4 H + \gamma_5 I + \gamma_6 J + \gamma_7 L + \\ \gamma_8 M + \gamma_9 N + \gamma_{10} O + \gamma_{11} Q + \varepsilon_1 \text{Média} + \varepsilon_2 \text{Pequena} + \varepsilon_3 \text{Super} + e \\ \text{com } e|\mathbf{x} \sim \text{Normal}(0,1)$$

De acordo com o Anexo 10, verifica-se que as variáveis *EndivCP*, *PassivoFinanceiro* e *ROS* não são estatisticamente significativas a nível individual dado que os *p-values* obtidos

($p_{obs(EndivCP)} = 0,607, p_{obs(PassivoFinanceiro)} = 0,5201$ e $p_{obs(ROS)} = 0,161$) são superiores a 0,05.

Para apurar a significância estatística conjunta destas variáveis recorreu-se à Estatística de Teste *LogLikelihood*, que permitiu comparar o modelo 1 (não restrito) com os modelos restritos sob H_0 , tal que:

Tabela 11 - Modelos Restritos e Hipótese Nula ao teste de Significância Conjunta em que \mathcal{L}_{ur} representa o logaritmo da verosimilhança do modelo sem restrições e \mathcal{L}_R do modelo com restrições sob H_0

Modelo Restrito	Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Estatística de Teste Observada (Log likelihood Ratio)
Modelo 2	$\beta_5 = \beta_8 = 0$	$\exists \beta_j \neq 0, j = 5, 8$	$LR = 2 \times (\mathcal{L}_{ur} - \mathcal{L}_R) = 0,82$
Modelo 3	$\beta_5 = \beta_{11} = 0$	$\exists \beta_j \neq 0, j = 5, 11$	$LR = 2 \times (\mathcal{L}_{ur} - \mathcal{L}_R) = 2,20$
Modelo 4	$\beta_8 = \beta_{11} = 0$	$\exists \beta_j \neq 0, j = 8, 11$	$LR = 2 \times (\mathcal{L}_{ur} - \mathcal{L}_R) = 2,36$
Modelo 5	$\beta_5 = \beta_8 = \beta_{11} = 0$	$\exists \beta_j \neq 0, j = 5, 8, 11$	$LR = 2 \times (\mathcal{L}_{ur} - \mathcal{L}_R) = 2,70$

Os testes aos Modelos 2, 3 e 4 apresentaram, respetivamente, evidência estatística de não significância conjunta das variáveis *EndivCP* e *PassivoFinanceiro*, *EndivCP* e *ROS*, assim como *PassivoFinanceiro* e *ROS*.

Para o Modelo 5, $\chi_3^2 = 7,815$, e dado que $\chi_{obs}^2 = 2,70 < 7,815$, não se rejeita a hipótese Nula. Conclui-se assim, que as variáveis *EndivCP*, *PassivoFinanceiro* e *ROS* não são estatisticamente significativas para explicar $\Pr(y = j|\mathbf{x})$.

As restantes variáveis do Modelo 5, à exceção da variável dummy *Região=Outra*, apresentam significância estatística individual, uma vez que $|z_{obs}| > z_{2,5\%} = 1,96$, levando à rejeição da hipótese nula com 5% de significância.

Como exposto anteriormente, a variável independente qualitativa, *Região*, foi dividida em 3 *dummies* (*Lisboa*, *Norte* e *Outra*) sendo o grupo base *Região=Centro*. Para *Região=Outra*, $|z_{obs}| = 0,382 < z_{2,5\%} = 1,96$ suscitando dúvidas da significância estatística individual desta variável.

Perante os resultados obtidos, comparou-se o Modelo 6 (que não inclui *dummies* para região) com o Modelo 5 e através do Teste de Significância Conjunta às variáveis *Dummy*, concluindo-se que estas são estatisticamente significativas (conjuntamente) a 5% dado ter-se obtido um valor para a estatística de teste igual a 40,46.

5.2. Atribuição e Avaliação de Notação Financeiras

Tendo por base os resultados alcançados, escolheu-se o Modelo 5 para aplicação aos dados. De forma, a avaliar a capacidade de ajustamento deste modelo aos dados e respetiva qualidade preditiva na amostra, o mesmo foi aplicado à amostra de Teste.

Lembrando que no Modelo 5, o espaço de resultados é definido por $y = notfin \in J = \{1,2,3,4\}$ e que os parâmetros de “corte”, tal que $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$, são expressos por $\widehat{\alpha}_1 = -1,313$, $\widehat{\alpha}_2 = 0,094$ e $\widehat{\alpha}_3 = 0,638$, tem-se que a notação financeira estimada é obtida por:

$$(17) \widehat{notfin} = \begin{cases} 1 & \text{se } \widehat{y}^* \leq -1,313 \\ 2 & \text{se } -1,313 < \widehat{y}^* \leq 0,094 \\ 3 & \text{se } 0,094 < \widehat{y}^* \leq 0,638 \\ 4 & \text{se } \widehat{y}^* > 0,638 \end{cases}$$

As probabilidades estimadas de observar cada valor de y são, respetivamente:

$$(18) \Pr(\widehat{notfin} = 1 | \mathbf{x}) = \Phi(\widehat{\alpha}_1 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = \Phi(-1,313 - \mathbf{x}\widehat{\beta}).$$

$$(19) \Pr(\widehat{notfin} = 2 | \mathbf{x}) = \Phi(\widehat{\alpha}_2 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) - \Phi(\widehat{\alpha}_1 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = \Phi(0,094 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) - \Phi(-1,313 - \mathbf{x}\widehat{\beta}).$$

$$(20) \Pr(\widehat{notfin} = 3 | \mathbf{x}) = \Phi(\widehat{\alpha}_3 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) - \Phi(\widehat{\alpha}_2 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = \Phi(0,638 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) - \Phi(0,094 - \mathbf{x}\widehat{\beta}).$$

$$(21) \Pr(\widehat{notfin} = 4 | \mathbf{x}) = 1 - \Phi(\widehat{\alpha}_3 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = 1 - \Phi(0,638 - \mathbf{x}\widehat{\beta}).$$

O Modelo 5, quando aplicado à amostra de teste, acerta em 47% das notações financeiras para os registos com um desvio médio de 1 notação financeira.

Tabela 12 - Ajustamento do Modelo 5 à Amostra de Teste

Notação Financeira	% Previsões Corretas	% Previsões Incorretas
<i>Notfin=1</i>	29%	71%
<i>Notfin=2</i>	59%	41%
<i>Notfin=3</i>	61%	39%
<i>Notfin=4</i>	68%	32%
Total	47%	53%

Com a análise da Tabela 12, verifica-se que o modelo selecionado apresenta maior dificuldade a prever notações financeiras associadas a menores níveis de risco (*Notfin=1* e *Notfin=2*), ou seja, a empresas com menor probabilidade de incumprirem as suas obrigações creditícias. Neste modelo não são incorporadas determinadas variáveis que condicionam a

notação financeira das empresas, como informações sobre o seu histórico de incumprimento, sobre a estabilidade dos seus órgãos de gestão ou dependência de mercados externos, que podem afetar a sua performance aquando do cumprimento das suas responsabilidades. Este tipo de informação, ao ser considerado em modelos desenvolvidos por Agências de Rating, pode ser a causa da atribuição de notações de rating baixas a empresas que ainda conseguem cumprir com as suas obrigações.

Considerando a amostra de teste, tem-se que a probabilidade estimada de obter cada notação financeira é dada por:

$$(22) \Pr(\widehat{notfin} = 1 | \mathbf{x}) = \Phi(\widehat{\alpha}_1 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = \Phi[-1,313 - (-0,011)] = 0,097.$$

$$(23) \Pr(\widehat{notfin} = 2 | \mathbf{x}) = \Phi(\widehat{\alpha}_2 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) - \Phi(\widehat{\alpha}_1 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = \Phi[0,094 - (-0,011)] - \Phi[-1,313 - (-0,011)] = 0,445$$

$$(24) \Pr(\widehat{notfin} = 3 | \mathbf{x}) = \Phi(\widehat{\alpha}_3 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) - \Phi(\widehat{\alpha}_2 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = \Phi[0,638 - (-0,011)] - \Phi([0,094 - (-0,011)]) = 0,200$$

$$(25) \Pr(\widehat{notfin} = 4 | \mathbf{x}) = 1 - \Phi(\widehat{\alpha}_3 - \mathbf{x}\widehat{\beta}) = 1 - \Phi([0,638 - (-0,011)]) = 0,258.$$

Apesar da capacidade preditiva do modelo ser inferior a 50% na amostra de teste, o modelo apresenta resultados úteis derivados da análise dos efeitos parciais médios das variáveis explicativas contínuas sobre a Variável de Resposta.

Tabela 13 - Efeitos parciais Médios das variáveis explicativas contínuas sobre a Variável de Resposta

Variável	$\Pr(\widehat{notfin} = 1 \mathbf{x})$	$\Pr(\widehat{notfin} = 2 \mathbf{x})$	$\Pr(\widehat{notfin} = 3 \mathbf{x})$	$\Pr(\widehat{notfin} = 4 \mathbf{x})$
<i>LiqGeral</i>	0,004	0,002	-0,001	-0,002
<i>CapPagDivida</i>	0,004	0,002	-0,001	-0,002
<i>Autonomia</i>	0,142	0,112	-0,002	-0,027
<i>Solvabilidade</i>	0,026	0,014	-0,003	-0,014
<i>EndivMLP</i>	-0,127	-0,016	0,020	0,026
<i>DividaFinanceira</i>	-0,015	-0,005	0,021	0,028
<i>CoberturaEncargosF</i>	0,012	0,005	-0,002	-0,003
<i>ROA</i>	0,346	0,081	-0,071	-0,084
<i>RCP</i>	0,169	0,109	-0,309	-0,416

A tabela acima comprova que, para $j = \{1,2\}$, as variáveis contínuas com maior impacto sobre $\Pr(\widehat{notfin} = j | \mathbf{x})$, mantendo tudo o resto contante, são *ROA* e *RCP*, que representam respetivamente a rendibilidade do ativo e dos capitais próprios da empresa. Quando *ROA* aumenta 1 ponto percentual, $\Pr(\widehat{notfin} = 1 | \mathbf{x})$ aumenta 0,346 e $\Pr(\widehat{notfin} = 2 | \mathbf{x})$ aumenta

0,081, enquanto que, quando RCP aumenta 1 ponto percentual $\Pr(\widehat{notfin} = 1 | \mathbf{x})$ aumenta 0,169 e $\Pr(\widehat{notfin} = 2 | \mathbf{x})$ aumenta 0,109. A par da variável *Autonomia*, que representa a autonomia financeira de uma empresa, estas são as três variáveis cuja variação apresenta um impacto sobre $\Pr(\widehat{notfin} = j | \mathbf{x})$ para $j = \{1,2\}$ de sinal igual ao da variação.

Para classes mais elevadas de risco, $j = \{3,4\}$, acontece o oposto. Em média e mantendo tudo o resto contante, quando ROA aumenta 1 ponto percentual, $\Pr(\widehat{notfin} = 3 | \mathbf{x})$ diminui 0,071 e $\Pr(\widehat{notfin} = 4 | \mathbf{x})$ diminui 0,084, enquanto que, quando RCP aumenta 1 ponto percentual $\Pr(\widehat{notfin} = 3 | \mathbf{x})$ diminui 0,309 e $\Pr(\widehat{notfin} = 4 | \mathbf{x})$ diminui 0,416. A variável *Autonomia* continua a ter dos efeitos marginais mais fortes, mas para $j = \{3,4\}$ o efeito causado sobre a variável de resposta é de valor contrário ao da variação na variável independente.

Assim, conclui-se que as variáveis *ROA*, *RCP* e *Autonomia* devem ter um papel mais importante na análise de crédito, pelo seu impacto na variação da notação financeira e por isso, na análise do nível de risco de uma empresa.

Note-se que as todas as variáveis contínuas independentes com efeito parcial médio positivo para $j = \{1,2\}$, apresentam efeito parcial médio negativo para $j = \{3,4\}$ e vice-versa.

6. *Conclusões e Contributos*

O trabalho desenvolvido no decorrer deste projeto revelou-se crucial para a classificação de empresas no ATLE, sendo uma ferramenta preferencial na análise financeira a este tipo de clientes, auxiliando o processo de atribuição e análise de crédito pela forma mais clara e transparente de classificação de empresas face ao risco de incumprimento que representam.

Da informação fornecida por uma empresa externa ao ATLE, que consistia numa amostra de 55.225 registos para os anos de 2015 e 2014, contruíram-se vários indicadores financeiros e económicos, dos quais foram escolhidas 15 variáveis (12 quantitativas e 3 qualitativas) com base na teoria económica e no seu contributo teórico para o modelo. Sobre os dados disponibilizados, foi realizado um processo de tratamento de informação que consistiu na eliminação de 789 registos com menos de 70% de informação preenchida na amostra, análise de correlações segundo a matriz de correlação de Pearson, obtida com recurso ao EVIEWS e substituição de 54.007 valores que não estavam de acordo com a teoria económica.

A aplicação da metodologia exposta no terceiro capítulo, permitiu a construção do Modelo 1 na forma de probit ordenado, sobre a amostra de construção que, após análise de significância conjunta e individual às variáveis *EndivCP*, *PassivoFinanceiro* e *ROS* levou à aplicação do Modelo 5 à amostra de teste. Este modelo, apresentou 47% de previsões corretas na amostra de teste com 68% de previsões para a notação financeira 4 (equivalente a risco de crédito elevado). Detetou-se que o modelo aplicado, perdeu poder de previsão à medida que a o nível de risco diminuía, contudo, considerou-se com qualidade de previsão “moderada” para classes de risco média/alta.

Pela análise dos efeitos parciais médios (Tabela 12), reiterou-se a importância de indicadores como a Rendibilidade do Ativo, Rendibilidade dos Capitais Próprios e Autonomia Financeira. Contrariamente ao expectável, as variáveis que quantificavam relativamente o endividamento de uma empresa, não tiveram especial importância no Modelo aplicado (*EndivMLP*, *DividaFinanceira* e *CoberturaEncargosF*).

Com o estudo dos efeitos parciais médios das variáveis explicativas contínuas sobre a Variável de Resposta, verificou-se que todas as variáveis contínuas independentes com efeito parcial médio positivo para $j = \{1,2\}$, apresentam efeito parcial médio negativo para $j = \{3,4\}$ e vice-versa. Esta informação poderá ser útil para investigações futuras deste problema, sugerindo-se a construção de 2 modelos distintos para estas classes e/ou estudo de diferenças significativas entre os parâmetros do modelo.

Assim, os resultados deste trabalho abrangeram todo o processo de crédito, desde a concessão em que a classificação da empresa em função do seu *rating* facilita o processo de decisão, até ao acompanhamento da carteira de crédito do ATLE pela análise de dispersão das notações de *rating* que compõem a sua carteira e, conseqüente, avaliação da qualidade creditícia da mesma.

Futuramente, o estudo do impacto de variáveis como a Dimensão de uma empresa, o setor onde atua ou a localização da sua sede, pode ser realizado com o Modelo aqui desenvolvido. Pelo contributo destas variáveis para a caracterização de uma empresa, este será com certeza um estudo a desenvolver dentro do ATLE.

7. **Bibliografia**

- Abreu, M. (2012). *Economia Monetária e Financeira*. Escolar Editora..
- Allen, F., & Santomero, A. M. (1998). The theory of Financial intermediation. *Journal of Banking & Finance*, 21.
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate. *The Journal of Finance*, pp. 589-609.
- Amaral, A. C. (1997). Financiamento e crédito Bancário.
- Antão, P., & Lacerda, A. (2008). Avaliação dos Requisitos de Capital sob Basileia: O Caso Português. *Relatório de Estabilidade Financeira do Banco de Portugal*.
- Afonso, A., Gomes, P., & Rother, P. (2009). Ordered response models for sovereign debt ratings. *Applied Economics Letters*, 16(8), 769-773..
- Banco de Portugal. *Atividade Internacional*. Obtido em 1 de Março de 2018, de <https://www.bportugal.pt/page/atividade-internacional?mlid=1308>
- Bechetti, L., & Sierra, J. (2003). Bankruptcy risk and productive efficiency in manufacturing firms. *Journal of Banking & Finance*, pp. 2099-2120.
- Bessis, J. (2015). *Risk Management in Bankig* (Vol. 4th). Wiley.
- BIS. (2000). Principles for the Management of Credit Risk.
- BIS. (2006). Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards A Revised Framework.
- Cabo, P., & Rebelo, J. (2013). *O papel das instituições de crédito em tempos de crise*.
- Caiado, A. C., & Lima, J. (2008). *Gestão de Instituições Financeiras*. Sílabo.
- Comissão Europeia. (2018). *SME Definition*. Obtido de European Comission: http://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition_en
- Diário da República. (1992). *Decreto-Lei nº 298/92 de 31 de Dezembro*.
- Europa, B. A. (2016). *Relatório Disciplina de Mercado*.
- Europeu, B. C. (2006). O Banco Central Europeu, o Eurosistema e o Sistema Europeu de Bancos Centrais.
- Europeu, B. C. *Missão do Eurosistema*. Obtido em 13 de abril de 2018, de <https://www.ecb.europa.eu/ecb/orga/escb/eurosystem-mission/html/index.pt.html>
- Gaspar, C. (2014). Risco de Crédito: A importância da gestão de carteiras de crédito .
- Goodhart, C. (2011). *The Basel Committee on Banking Supervision: A History of the Early Years 1974–1997*. Cambridge University Press.

- Hensher, D. A., & Greene, W. H. (2010). *Modeling Ordered Choices: A Primer*. Nova Iorque: Cambridge University Press.
- Ierza, J. V. (1985). Ordinal Probit: A generalization. *Communicatons in Statistics - Theory and Methods*.
- Hung, K., Cheng, H. W., Chen, S. S., & Huang, Y. C. (2013). Factors that affect credit rating: An application of ordered probit models. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 16(4), pp. 94-108..
- Knight, F. H. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Houghton Mifflin Company.
- Leal, A. C. (2017). Liquidez, solvabilidade e risco nas instituições de crédito: rácios financeiros
- Leland, H. E., & Pyle, D. H. (Maio de 1977). Informational Asymmetries, Financial Structure, and Financial Intermediation. *The Journal of Finance*, 32(2), pp. 371-387.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1., pp. 77-91.
- Matos, J. A. (2002). *Apontamentos sobre a Teoria da Carteira* .
- Min, J. H., & Lee., Y.C. (2008). A practival approach to credit scoring. *Expert systems with Applications*, pp. 1762-1770.
- Nooralí, S., & Santos, C. (2005). RISCO DE TAXA DE JURO NA CARTEIRA BANCÁRIA. *Relatório de Estabilidade Financeira* .
- Periklis Gogas, T. P. (2014). *Forecasting Bank Credit Ratings*. Emerald Group Publishing Limited.
- Pina, C. C. (2002). *A Estrutura do Sistema Financeiro Português*. Almedina.
- Portugal, B. d. “Consulta N.º 2/2007 - Modelo De Avaliação De Riscos - MAR”. Obtido de Banco De Portugal, “Consulta N.º 2/2007 - Modelo De Avaliação De Riscos - MAR - Adoptado Pelo Banco De Portugal No Âmbito Do Processo De Supervisão.” .
- Portugal, B. d. (2007). Modelo de Avaliação de Riscos .
- Portugal, B. d. (2008). Aviso nº 5/2008. *Aviso do Banco de Portugal*.
- Portugal, B. d. (2015). Micro Regras Prudenciais .
- Portugal, B. d. (2016). Regime Geral das instituições de Crédito e Sociedades financeiras.
- Zeitun, G. T. (2007). Default Probbility for the Jordanian Companies: a test of cash flow theory. *Journal of Finance and Economics*, 8, 62-147.
- Santos, F. T. (2002). A Regulação do Sistema Financeiro. *O Sistema Financeiro e a Globalização*. Lisboa.
- Settlements, B. (2018). Pillar 3 disclosure requirements - uptadet framework. *Basel Commttee on Banking Supervision*.
- Silva, C. (2018). "Banca e Seguros: O Futuro do Dinheiro".

Wooldridge, J. M. (2001). Ordered Response Models. Em J. M. Wooldridge, *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (pp. 504-509). Londres: MIT Press.

Wooldridge, J. M. (2009). *Introductory Econometrics, A Modern Approach* (Vol. 2). South-Western.

8. Anexos

Anexo 1 - Tipos de Risco no Sistema Financeiro

Tipo de Risco	Causa
Risco de Crédito	Incapacidade financeira pela contraparte em cumprir os seus compromissos para com o mutuante/Instituição;
Risco de Mercado	Movimentos desfavoráveis no preço de mercado dos ativos detidos pela instituição, por flutuações em cotações de ações, preços de mercadorias, taxas de juro, taxas de câmbio (Caiado & Lima, 2008);
Risco de Taxa de Juro	Movimentos adversos nas taxas de juro; pode ser interpretado como uma subcategoria do risco de mercado, contudo não deve ser associado ao conceito de incumprimento (Noorali & Santos, 2005);
Risco Cambial	Evolução desfavorável das taxas de câmbio, com impacto no preço de ativos mensurados em moeda estrangeira e/ou na posição internacional de uma instituição;
Risco Operacional	Ocorrência de erros humanos (Abreu, et al., 2007), como falhas de análise, fraudes, recursos humanos insuficientes ou inadequados;
Risco de Estratégia	Impacto de decisões estratégicas inadequadas, da incapacidade de resposta a alterações do meio envolvente, ou alterações no ambiente de negócios da Instituição;
Risco de Reputação	Imagem publica negativa do mutuante/instituição (percecionada por clientes, investidores, órgãos de imprensa ou até colaboradores);
Risco de Compliance	Não cumprimento de leis ou outro suporte legal;
Risco de Sistemas de Informação	Inadaptabilidade dos sistemas de informação ao que é pedido (novas funcionalidades, a acessos indevidos, integridade da informação).

Anexo 2 - Informação fornecida por entidade externa ao ATLE e relação com as Demonstrações financeiras

- Demonstração de Resultados da Empresa X para os anos de 2014 e 2015 (exemplo)

	<i>Código Empresa</i>	<i>Nome Empresa</i>	
	DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS		
		2014	
		2015	
<i>Código</i>			
Q03A-A5001-1	Vendas e serviços prestados	292 836 618,00 €	264 545 210,00 €
Q03A-A5002-1	Subsídios à exploração	17 980 010,00 €	6 649,00 €
Q03A-A5003-1	Ganhos/perdas imputados de subsidiárias, associadas e empreendimentos conjuntos	400 430,00 €	11 168 469,00 €
Q03A-A5004-1	Variação nos inventários da produção	- 120 173,00 €	- 121 531,00 €
Q03A-A5005-1	Trabalhos para a própria entidade	9 688 390,00 €	7 310 347,00 €
Q03A-A5006-1	Custo das mercadorias vendidas e das matérias consumidas	24 301 132,00 €	22 381 039,00 €
Q03A-A5007-1	Fornecimentos e serviços externos	164 896 043,00 €	145 124 257,00 €
Q06-061A-A8040	<i>Subcontratos</i>	28 204 605,00 €	25 845 840,00 €
Q06-061A-A8041	<i>Serviços especializados</i>	104 957 898,00 €	87 261 078,00 €
Q06-061A-A8050	<i>Materiais</i>	480 900,00 €	558 063,00 €
Q06-061A-A8056	<i>Energia e fluidos</i>	30 252 074,00 €	30 777 949,00 €
Q06-061A-A8061	<i>Deslocações, estadas e transportes</i>	1 000 566,00 €	681 327,00 €
Q06-061A-A8066	<i>Serviços diversos</i>	- €	- €
Q03A-A5008-1	Gastos como o pessoal	148 735 606,00 €	150 954 758,00 €
Q03A-A5009-1	Imparidade de inventários (perdas/reversões)	200 776,00 €	673 301,00 €
Q03A-A5010-1	Imparidade de dívidas a receber (perdas/reversões)	- 1 457 858,00 €	31 286 018,00 €
Q03A-A5011-1	Provisões (aumentos/reduções)	- 10 789 541,00 €	- 892 787,00 €
Q03A-A5012-1	Imparidade de investimentos não depreciáveis/amortizáveis	- 10 721 063,00 €	93 365 403,00 €
Q03A-A5013-1	Outras imparidades (perdas/reversões) / Imparidades	- €	- €
Q03A-A5014-1	Aumentos/reduções de justo valor	65 455 632,00 €	2 411 650,00 €
Q03A-A5015-1	Outros rendimentos e ganhos	60 560 988,00 €	72 563 314,00 €
Q03A-A5016-1	Outros gastos e perdas	11 463 541,00 €	4 317 407,00 €
Q03A-A5017-1-soma	Resultado antes de depreciações, gastos de financiamento e impostos	120 173 259,00 €	- 111 662 226,00 €
Q03A-A5018-1	Gastos/reversões de depreciação e de amortização	70 865 682,00 €	60 162 710,00 €
Q03A-A5019-1	Imparidade de investimentos depreciáveis/amortizáveis	4 706 977,00 €	- 1 158 064,00 €
Q03A-A5020-1-soma	Resultado operacional (antes de gastos de financiamento e impostos)	44 600 600,00 €	- 170 666 872,00 €
Q03A-A5021-1	Juros e rendimentos similares obtidos	- €	- €
Q03A-A5022-1	Juros e gastos similares suportados	207 504 825,00 €	107 629 336,00 €
Q03A-A5023-1-soma	Resultado antes de impostos	- 162 904 225,00 €	- 278 296 208,00 €
Q03A-A5024-1	Imposto sobre o rendimento do período	- 1 559 057,00 €	361 100,00 €
Q03A-A5025-1-soma	Resultado líquido do período	- 161 345 168,00 €	- 278 657 308,00 €
Q03A-A5025-1-soma_IC	Resultado atribuível à empresa mãe	- €	- €
Q03A-A5025-1-soma_IM	Resultado atribuível aos interesses que não controlam	- €	- €
Q03A-A5026-1	Resultado das actividades descontinuadas (líquido de impostos) incluído no resultado líquido do período	- €	- €

Anexo 3 - Informação Complementar sobre as variáveis independentes

Nome Variável	Nome	Descrição	Tipo de Indicador
<i>LiqGeral</i>	Liquidez Geral	Ativo Corrente/Passivo Corrente	Liquidez
<i>Autonomia</i>	Autonomia Financeira	Capital Próprio/Ativo	Estrutura Financeira
<i>CapPagDivida</i>	Capacidade Pagamento da Dívida (Anos)	(Passivo financeiro - Caixa e Disponibilidades) / (Resultado líquido + depreciações e amortizações + imparidades + provisões + aumentos de justo valor)	Estrutura Financeira
<i>Solvabilidade</i>	Solvabilidade	Capital Próprio/Passivo	Estrutura Financeira
<i>Passivofinanceiro</i>	Estrutura de Passivo Geral	Passivo financeiro / Passivo	Estrutura Financeira
<i>EndivCP</i>	Endividamento de Curto Prazo	Passivo Corrente/Ativo	Estrutura Financeira
<i>EndivMLP</i>	Endividamento de Médio/Longo Prazo	Passivo Não Corrente/Ativo	Estrutura Financeira
<i>DividaFinanceira</i>	Grau Endividamento 2	Dívida Financeira / Vol. Negócios	Estrutura Financeira
<i>CoberturaEncargosF</i>	Cobertura dos Encargos Financeiros	EBITDA/Encargos financeiros	Estrutura Financeira
<i>ROS</i>	Rentabilidade Líquida das Vol. Negócios	Resultado Líquido / Volume de Negócios	Rentabilidade
<i>ROA</i>	Rentabilidade do Ativo (Return on Assets) (ROA)	Resultado Líquido / Ativo	Rentabilidade
<i>RCP</i>	Rentabilidade dos Capitais Próprios (RCP)	Resultado Líquido / Capital Próprio	Rentabilidade
<i>Sector</i>	Sector	Sector onde a empresa desenvolve a sua atividade.	Posicionamento
<i>Dimensão</i>	Dimensão	Por nível de ativo, a empresa apresenta determinada dimensão (Completar)	Posicionamento
<i>Região</i>	Região	Região da Empresa. Alterna entre Norte, Centro, Lisboa ou Outras.	Posicionamento

Anexo 4 - Matriz de Correlação

Matriz Correlação Parte 1				
	<i>Autonomia</i>	<i>Cappagdivida</i>	<i>Solvabilidade</i>	<i>Dividafinanceira</i>
<i>Autonomia</i>	1,000	0,310	0,532	0,192
<i>Cappagdivida</i>	0,310	1,000	0,182	0,363
<i>Solvabilidade</i>	0,532	0,182	1,000	0,100
<i>Dividafinanceira</i>	0,192	0,363	0,010	1,000
<i>EndivCP</i>	0,461	0,357	0,250	0,365
<i>EndivMLP</i>	0,565	0,023	0,324	0,113
<i>Liqgeral</i>	0,378	0,120	0,500	0,004
<i>Passivofinanceiro</i>	0,255	0,497	0,136	0,417
<i>Rcp</i>	0,005	0,058	0,029	0,062
<i>Roa</i>	0,262	0,173	0,209	0,125
<i>Ros</i>	0,234	0,043	0,255	0,135
<i>Coberturaencargosf</i>	0,121	0,053	0,118	0,060
<i>Notfin</i>	0,364	0,144	0,234	0,134

Matriz Correlação Parte 2				
	<i>EndivCP</i>	<i>EndivMLP</i>	<i>Liqgeral</i>	<i>Passivofinanceiro</i>
<i>Autonomia</i>	0,461	0,565	0,378	0,255
<i>Cappagdivida</i>	0,357	0,023	0,120	0,497
<i>Coberturaencargosf</i>	0,245	0,324	0,500	0,136
<i>Dividafinanceira</i>	0,365	0,113	0,004	0,417
<i>Endividamentocp</i>	1,000	0,345	0,067	0,551
<i>Endividamentomlp</i>	0,345	1,000	0,468	0,243
<i>Liqgeral</i>	0,067	0,468	1,000	0,002
<i>Passivofinanceiro</i>	0,551	0,243	0,002	1,000
<i>Rcp</i>	0,054	0,072	0,014	0,103
<i>Roa</i>	0,190	0,089	0,126	0,167
<i>Ros</i>	0,048	0,199	0,216	0,030
<i>Solvabilidade</i>	0,087	0,038	0,035	0,037
<i>Notfin</i>	0,183	0,204	0,139	0,126

Matriz Correlação Parte 3					
	<i>Rcp</i>	<i>Roa</i>	<i>Ros</i>	<i>Coberturaencargosf</i>	<i>Notfin</i>
<i>Autonomia</i>	0,005	0,262	0,234	0,121	0,364
<i>Cappagdivida</i>	0,058	0,173	0,043	0,053	0,144
<i>Coberturaencargosf</i>	0,029	0,209	0,255	0,118	0,234
<i>Dividafinanceira</i>	0,062	0,125	0,135	0,060	0,134
<i>Endividamentocp</i>	0,054	0,190	0,048	0,087	0,183
<i>Endividamentomlp</i>	0,072	0,089	0,199	0,038	0,204
<i>Liqgeral</i>	0,014	0,126	0,216	0,035	0,139
<i>Passivofinanceiro</i>	0,103	0,167	0,030	0,037	0,126
<i>Rcp</i>	1,000	0,579	0,358	0,198	0,225
<i>Roa</i>	0,579	1,000	0,461	0,252	0,310
<i>Ros</i>	0,358	0,461	1,000	0,155	0,168
<i>Solvabilidade</i>	0,198	0,252	0,155	1,000	0,177
<i>Notfin</i>	0,225	0,310	0,168	0,177	1,000

Anexo 5 - Medidas para Apuramento de Outliers

Limite Inferior						
<i>Sector</i>	<i>LiqGeral</i>	<i>CapPagDivida</i>	<i>Autonomia</i>	<i>Solvabilidade</i>	<i>PassivoFinanceiro</i>	<i>EndivMLP</i>
H	-3,145	-6,273	-0,367	-2,087	-0,474	-0,431
O	-3,144	-10,687	-0,561	-2,094	-0,505	-0,491
J	-1,849	-9,449	-0,484	-1,899	-0,545	-0,397
C	-1,563	-9,438	-0,346	-1,458	-0,373	-0,295
M	-3,465	-9,241	-0,521	-2,650	-0,631	-0,540
G	-2,237	-12,362	-0,441	-1,713	-0,447	-0,392
F	-2,743	-12,722	-0,385	-1,419	-0,477	-0,411
L	-9,846	-19,625	-0,680	-2,272	-0,542	-0,580
N	-2,191	-8,705	-0,429	-1,646	-0,564	-0,472
I	-2,950	-12,539	-0,641	-1,875	-0,497	-0,533
Q	-16,167	-8,488	-0,463	-12,276	-0,439	-0,346
A	-4,491	-9,186	-0,523	-2,034	-0,460	-0,519

Limite Inferior						
<i>Sector</i>	<i>EndivCP</i>	<i>DividaFinanceira</i>	<i>CoberturaEncargosF</i>	<i>ROS</i>	<i>ROA</i>	<i>RCP</i>
H	-0,349	-0,360	-52,847	-0,101	-0,094	-0,220
O	-0,547	-1,667	-44,729	-0,174	-0,104	-0,271
J	-0,416	-0,763	-77,868	-0,157	-0,130	-0,336
C	-0,339	-0,543	-47,574	-0,088	-0,087	-0,220
M	-0,451	-0,962	-100,262	-0,192	-0,118	-0,317
G	-0,393	-0,467	-44,219	-0,069	-0,086	-0,230
F	-0,430	-1,074	-43,464	-0,094	-0,068	-0,208
L	-0,729	-7,740	-57,591	-0,426	-0,091	-0,380
N	-0,413	-0,745	-62,062	-0,117	-0,107	-0,269
I	-0,593	-1,871	-65,755	-0,134	-0,129	-0,360
Q	-0,493	-0,781	-120,268	-0,303	-0,143	-0,219
A	-0,545	-1,946	-70,547	-0,248	-0,102	-0,266

Limite Superior						
<i>Sector</i>	<i>LiqGeral</i>	<i>CapPagDivida</i>	<i>Autonomia</i>	<i>Solvabilidade</i>	<i>PassivoFinanceiro</i>	<i>EndivMLP</i>
H	8,427	7,596	1,277	4,366	1,310	1,116
O	7,351	15,779	1,344	3,971	1,551	1,093
J	6,119	9,316	1,282	3,742	1,202	1,252
C	5,670	13,633	1,148	3,157	1,198	1,062
M	8,808	10,366	1,411	5,098	1,402	1,261
G	6,972	16,001	1,230	3,464	1,225	1,205
F	8,196	17,173	1,146	2,987	1,287	1,153
L	18,831	31,384	1,419	4,105	1,793	1,077
N	6,419	10,874	1,212	3,354	1,391	1,293
I	6,238	18,756	1,327	3,411	1,597	1,166
Q	30,352	8,095	1,720	21,930	1,505	0,694
A	9,998	13,556	1,321	3,930	1,534	1,116

Limite Superior						
<i>Sector</i>	<i>EndivCP</i>	<i>DividaFinanceira</i>	<i>CoberturaEncargosF</i>	<i>ROS</i>	<i>ROA</i>	<i>RCP</i>
H	0,7879	0,8261	103,9941	0,1843	0,1714	0,4176
O	1,2071	3,2303	82,6392	0,3002	0,1787	0,4836
J	0,8125	1,4407	137,8169	0,2683	0,2217	0,5915
C	0,7915	1,1733	88,2517	0,1590	0,1539	0,4043
M	0,9207	1,8030	177,6933	0,3453	0,2113	0,5803
G	0,8285	0,9494	80,9450	0,1249	0,1544	0,4301
F	0,9587	2,0642	77,9533	0,1636	0,1168	0,3652
L	1,5806	14,0212	102,6663	0,7252	0,1549	0,6571
N	0,9017	1,4035	114,2737	0,2080	0,1926	0,5104
I	1,3380	3,4841	117,0072	0,2241	0,2159	0,6341
Q	0,9281	1,5940	217,5836	0,5544	0,2689	0,4420
A	1,2159	3,8300	126,9449	0,4235	0,1745	0,4682

Anexo 6 - Medidas para Substituição de Outliers

<i>Sector</i>	<i>LiqGeral</i>	<i>CapPagDivida</i>	<i>Autonomia</i>	<i>Solvabilidade</i>
H	2,2526	0,4995	0,4609	0,9752
O	1,7659	1,5374	0,394	0,7459
J	1,8233	-0,1241	0,4127	0,7537
C	1,9069	1,3338	0,4119	0,7392
M	2,3428	0,1378	0,4479	1,0323
G	2,1739	0,9563	0,4005	0,744
F	2,3768	0,9591	0,3899	0,671
L	3,2093	3,5563	0,3758	0,6841
N	1,8803	0,5042	0,401	0,7351
I	1,4339	1,7716	0,3418	0,6087
Q	5,5917	-0,3684	0,6118	3,8849
A	2,4052	1,3455	0,4057	0,756

<i>Sector</i>	<i>EndivCP</i>	<i>DividaFinanceira</i>	<i>CoberturaEncargosF</i>	<i>ROS</i>
H	0,1677	0,1678	14,3493	0,0386
O	0,282	0,5628	9,4913	0,0591
J	0,1391	0,2111	13,0767	0,0498
C	0,1836	0,2461	11,6596	0,0345
M	0,168	0,2376	13,8042	0,0666
G	0,1676	0,1697	8,9668	0,0279
F	0,2153	0,3029	7,4455	0,0332
L	0,3471	2,2683	8,5637	0,1436
N	0,1772	0,206	12,3393	0,0417
I	0,3029	0,579	11,6028	0,0458
Q	0,1665	0,244	20,1807	0,1275
A	0,2673	0,6566	13,1089	0,0758

<i>Sector</i>	<i>PassivoFinanceiro</i>	<i>EndivMLP</i>	<i>ROA</i>	<i>RCP</i>
H	0,337	0,3562	0,037	0,0892
O	0,4218	0,3143	0,0333	0,0922
J	0,2413	0,4342	0,0414	0,1063
C	0,3514	0,392	0,0318	0,0852
M	0,2914	0,3707	0,0417	0,108
G	0,3132	0,4172	0,0323	0,089
F	0,3406	0,3836	0,0202	0,0638
L	0,4857	0,2694	0,0252	0,1069
N	0,3213	0,4166	0,04	0,1106
I	0,4493	0,3321	0,0349	0,1055
Q	0,3425	0,1702	0,0616	0,1039
A	0,4214	0,3151	0,0317	0,0847

Anexo 7 - Análise de Médias e Comportamento

Medidas	CapPagDivida	Autonomia	PassivoFinanceiro	Solvabilidade
Media Total	1,0738	0,4398	0,3479	0,9688
Média (Notfin=1)	0,2595	0,5346	0,2981	1,3143
Média (Notfin=2)	1,6960	0,3826	0,3832	0,7427
Média (Notfin=3)	1,7329	0,3341	0,3934	0,6065
Média (Notfin=4)	1,8427	0,3115	0,4020	0,5581
Tendência Verificada	Crescente	Decrescente	Crescente	Decrescente
Tendência Esperada	Crescente	Decrescente	Crescente	Decrescente

Medidas	LiqGeral	DividaFinanceira	CoberturaEncargosF	ROA
Media Total	2,3189	0,3725	10,8762	0,0334
Média (Notfin=1)	2,6892	0,2337	14,5237	0,0500
Média (Notfin=2)	2,0766	0,4451	9,3621	0,0242
Média (Notfin=3)	2,0382	0,5766	5,1313	0,0121
Média (Notfin=4)	1,7582	0,5880	4,6045	0,0100
Tendência Verificada	Decrescente	Crescente	Decrescente	Decrescente
Tendência Esperada	Decrescente	Crescente	Decrescente	Decrescente

Medidas	ROS	EndivMLP	EndivCP	RCP
Media Total	0,0482	0,3721	0,2002	0,0904
Média (Notfin=1)	0,0651	0,3144	0,1472	0,1195
Média (Notfin=2)	0,0372	0,4019	0,2352	0,0749
Média (Notfin=3)	0,0313	0,4384	0,2553	0,0534
Média (Notfin=4)	0,0270	0,4716	0,2614	0,0468
Tendência Verificada	Decrescente	Crescente	Crescente	Decrescente
Tendência Esperada	Decrescente	Crescente	Crescente	Decrescente

Anexo 8 - Análise Univariada a variáveis quantitativas independentes (Output de Eviews)

Sample: 1 54438						
	AUTONOMIA	CAPPAGDIVIDA	COBERTURAENCARGOSF	DIVIDAFINANCEIRA	ENDIVCP	ENDIVMLP
Mean	0.412900	1.073998	10.87864	0.372434	0.200087	0.372112
Median	0.394762	0.137799	5.476624	0.155370	0.119404	0.331649
Maximum	0.999960	31.32652	213.8637	13.76304	1.567384	1.255897
Minimum	-0.660688	-18.58843	-118.4338	0.000000	0.000000	1.40E-08
Std. Dev.	0.285600	4.180807	19.70018	0.905220	0.232024	0.258588
Skewness	0.013832	1.267695	2.918267	7.551876	1.324194	0.592678
Kurtosis	2.552862	7.849034	17.99972	78.51238	4.330800	2.536767
Jarque-Bera Probability	455.2331 0.000000	67914.42 0.000000	587605.4 0.000000	13451273 0.000000	19926.55 0.000000	3673.780 0.000000
Sum	22477.48	58466.28	592211.5	20274.54	10892.32	20257.01
Sum Sq. Dev.	4440.271	951512.3	21126852	44606.90	2930.624	3640.077
Observations	54438	54438	54438	54438	54438	54438

Sample: 1 54438						
	LIQGERAL	PASSIVOFINANCEIRO	RCP	ROA	ROS	SOLVABILIDADE
Mean	2.318859	0.347798	0.090428	0.033401	0.048240	0.903582
Median	1.811243	0.310454	0.072794	0.026781	0.031285	0.615358
Maximum	30.23458	1.236297	0.651540	0.267153	0.724660	21.89369
Minimum	0.000223	0.000000	-0.377144	-0.138394	-0.422587	-0.941357
Std. Dev.	2.231458	0.306250	0.114560	0.046718	0.082009	1.439942
Skewness	4.566497	0.406479	0.939049	0.687387	2.343332	6.666519
Kurtosis	37.24458	1.896034	5.171540	4.699586	15.82742	68.94105
Jarque-Bera Probability	2849155. 0.000000	4263.493 0.000000	18696.82 0.000000	10839.05 0.000000	423045.6 0.000000	10266081 0.000000
Sum	126234.1	18933.40	4922.705	1818.291	2626.089	49189.18
Sum Sq. Dev.	271064.0	5105.582	714.4350	118.8120	366.1161	112871.5
Observations	54438	54438	54438	54438	54438	54438

Anexo 9 - Representatividade de Observações na Amostra Inicial por Notfin, Sector e Região

Notfin=1												
Sector Região	H	O	J	C	M	G	F	L	N	I	Q	A
Lisboa	182	464	303	529	699	2836	222	402	306	529	913	151
Norte	156	374	137	1698	420	4001	223	271	236	406	687	143
Centro	82	207	43	656	180	2335	126	74	108	237	421	250
Outra	86	146	32	165	159	1291	95	103	130	395	223	333

Notfin=2												
Sector Região	H	O	J	C	M	G	F	L	N	I	Q	A
Lisboa	455	205	234	712	701	1568	627	546	269	323	117	230
Norte	521	188	108	2776	359	2255	814	383	178	217	111	270
Centro	390	108	43	1015	167	1066	573	143	66	168	53	412
Outra	127	105	38	303	120	551	257	141	87	269	29	436

Notfin=3												
Sector Região	H	O	J	C	M	G	F	L	N	I	Q	A
Lisboa	69	28	35	115	128	397	347	180	49	45	6	40
Norte	67	38	19	394	76	588	486	127	27	31	5	36
Centro	43	36	11	150	24	257	319	54	15	14	4	94
Outra	25	15	2	38	25	179	140	47	19	58	0	78

Notfin=4												
Sector Região	H	O	J	C	M	G	F	L	N	I	Q	A
Lisboa	78	46	47	129	77	278	268	135	39	57	6	16
Norte	107	46	12	712	36	369	442	105	30	51	10	15
Centro	49	31	13	215	18	178	195	23	15	23	4	62
Outra	24	34	2	61	15	129	108	46	11	57	3	32

Anexo 10 – Modelo 1

Dependent Variable: NOTFIN Method: ML - Ordered Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)				
Sample: 1 43550 Included observations: 43550 Number of ordered indicator values: 4 Convergence achieved after 5 iterations Coefficient covariance computed using observed Hessian				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AUTONOMIA	-1.380479	0.040190	-34.34918	0.0000
CAPPAGDIVIDA	0.007795	0.001625	4.797557	0.0000
COBERTURAENCARGOS	-0.006019	0.000338	-17.81857	0.0000
DIVIDAFINANCEIRA	0.048849	0.008410	5.808621	0.0000
ENDIVCP	0.022177	0.043078	0.514812	0.6067
ENDIVMLP	0.306140	0.041675	7.345944	0.0000
LIQGERAL	0.009859	0.003762	2.620332	0.0088
PASSIVOFINANCEIRO	0.016329	0.025421	0.642340	0.5207
RCP	-1.567419	0.063712	-24.60169	0.0000
ROA	-3.646068	0.174505	-20.89375	0.0000
ROS	0.131508	0.093740	1.402898	0.1606
SOLVABILIDADE	-0.059043	0.009308	-6.342997	0.0000
REGIAO="Lisboa"	-0.045877	0.016962	-2.704763	0.0068
REGIAO="Norte"	0.043814	0.015798	2.773387	0.0055
REGIAO="outra"	-0.018956	0.020883	-0.907761	0.3640
SECTOR="C"	0.138046	0.029288	4.713439	0.0000
SECTOR="F"	0.700224	0.030962	22.61538	0.0000
SECTOR="G"	-0.500736	0.028006	-17.87983	0.0000
SECTOR="H"	0.510784	0.036114	14.14348	0.0000
SECTOR="I"	-0.536990	0.036487	-14.71740	0.0000
SECTOR="J"	-0.182237	0.048168	-3.783340	0.0002
SECTOR="L"	0.073983	0.037332	1.981769	0.0475
SECTOR="M"	-0.066574	0.034844	-1.910615	0.0561
SECTOR="N"	-0.209262	0.042119	-4.968298	0.0000
SECTOR="O"	-0.520174	0.039822	-13.06234	0.0000
SECTOR="Q"	-1.102388	0.047922	-23.00377	0.0000
DIMENSAO="Media"	-0.086050	0.056449	-1.524387	0.1274
DIMENSAO="pequena"	-0.209804	0.055771	-3.761862	0.0002
DIMENSAO="super"	1.370027	0.244647	5.600016	0.0000
Limit Points				
LIMIT_2:C(30)	-1.283651	0.073187	-17.53922	0.0000
LIMIT_3:C(31)	0.123294	0.072991	1.689168	0.0912
LIMIT_4:C(32)	0.666671	0.073042	9.127208	0.0000
Pseudo R-squared	0.173583	Akaike info criterion	1.905257	
Schwarz criterion	1.911636	Log likelihood	-41454.96	
Hannan-Quinn criter.	1.907268	Restr. log likelihood	-50162.27	
LR statistic	17414.61	Avg. log likelihood	-0.951894	
Prob(LR statistic)	0.000000			

Anexo 11 – Modelo 2

Dependent Variable: NOTFIN				
Method: ML - Ordered Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)				
Sample: 1 43550				
Included observations: 43550				
Number of ordered indicator values: 4				
Convergence achieved after 7 iterations				
Coefficient covariance computed using observed Hessian				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AUTONOMIA	-1.389354	0.032942	-42.17546	0.0000
CAPPAGDIVIDA	0.007902	0.001617	4.888383	0.0000
COBERTURAENCARGOS	-0.006004	0.000338	-17.78365	0.0000
DIVIDAFINANCEIRA	0.049980	0.008375	5.967762	0.0000
ENDIVMLP	0.290109	0.032218	9.004458	0.0000
LIQGERAL	0.010042	0.003740	2.684876	0.0073
PASSIVOFINANCEIRO	0.017819	0.025046	0.711440	0.4768
RCP	-1.547970	0.062249	-24.86720	0.0000
ROA	-3.578056	0.166048	-21.54828	0.0000
SOLVABILIDADE	-0.059246	0.009270	-6.390823	0.0000
REGIAO="Lisboa"	-0.045799	0.016952	-2.701653	0.0069
REGIAO="Norte"	0.043777	0.015797	2.771202	0.0056
REGIAO="outra"	-0.018175	0.020868	-0.870943	0.3838
SECTOR="C"	0.133337	0.029113	4.580002	0.0000
SECTOR="F"	0.696543	0.030855	22.57461	0.0000
SECTOR="G"	-0.505992	0.027779	-18.21493	0.0000
SECTOR="H"	0.505546	0.035942	14.06576	0.0000
SECTOR="I"	-0.541309	0.036369	-14.88363	0.0000
SECTOR="J"	-0.186070	0.048098	-3.868563	0.0001
SECTOR="L"	0.079812	0.037039	2.154804	0.0312
SECTOR="M"	-0.068867	0.034813	-1.978231	0.0479
SECTOR="N"	-0.213889	0.041999	-5.092751	0.0000
SECTOR="O"	-0.522694	0.039782	-13.13884	0.0000
SECTOR="Q"	-1.105578	0.047881	-23.09016	0.0000
DIMENSAO="Media"	-0.085369	0.056450	-1.512295	0.1305
DIMENSAO="pequena"	-0.209464	0.055774	-3.755590	0.0002
DIMENSAO="super"	1.370235	0.244769	5.598084	0.0000
Limit Points				
LIMIT_2:C(28)	-1.301376	0.068281	-19.05919	0.0000
LIMIT_3:C(29)	0.105528	0.068079	1.550074	0.1211
LIMIT_4:C(30)	0.648839	0.068125	9.524301	0.0000
Pseudo R-squared	0.173561	Akaike info criterion	1.905215	
Schwarz criterion	1.911196	Log likelihood	-41456.06	
Hannan-Quinn criter.	1.907101	Restr. log likelihood	-50162.27	
LR statistic	17412.41	Avg. log likelihood	-0.951919	
Prob(LR statistic)	0.000000			

Anexo 12 – Modelo 3

Dependent Variable: NOTFIN				
Method: ML - Ordered Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)				
Sample: 1 43550				
Included observations: 43550				
Number of ordered indicator values: 4				
Convergence achieved after 5 iterations				
Coefficient covariance computed using observed Hessian				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AUTONOMIA	-1.397856	0.032132	-43.50408	0.0000
CAPPAGDIVIDA	0.008305	0.001511	5.495394	0.0000
COBERTURAENCARGOS	-0.006013	0.000338	-17.80502	0.0000
DIVIDAFINANCEIRA	0.050717	0.008103	6.258776	0.0000
ENDIVMLP	0.283612	0.029916	9.480273	0.0000
LIQGERAL	0.010053	0.003737	2.689885	0.0071
RCP	-1.563242	0.063224	-24.72534	0.0000
ROA	-3.653859	0.174167	-20.97902	0.0000
ROS	0.128811	0.093691	1.374844	0.1692
SOLVABILIDADE	-0.059481	0.009262	-6.422106	0.0000
REGIAO="Lisboa"	-0.046362	0.016951	-2.735021	0.0062
REGIAO="Norte"	0.043659	0.015797	2.763771	0.0057
REGIAO="outra"	-0.019182	0.020880	-0.918694	0.3583
SECTOR="C"	0.137713	0.029279	4.703458	0.0000
SECTOR="F"	0.699817	0.030958	22.60540	0.0000
SECTOR="G"	-0.501231	0.027991	-17.90696	0.0000
SECTOR="H"	0.510544	0.036095	14.14451	0.0000
SECTOR="I"	-0.537223	0.036476	-14.72804	0.0000
SECTOR="J"	-0.183462	0.048147	-3.810487	0.0001
SECTOR="L"	0.070967	0.037170	1.909231	0.0562
SECTOR="M"	-0.067166	0.034835	-1.928112	0.0538
SECTOR="N"	-0.209516	0.042113	-4.975099	0.0000
SECTOR="O"	-0.520023	0.039821	-13.05896	0.0000
SECTOR="Q"	-1.103195	0.047859	-23.05103	0.0000
DIMENSAO="Media"	-0.086247	0.056447	-1.527947	0.1265
DIMENSAO="pequena"	-0.210241	0.055762	-3.770313	0.0002
DIMENSAO="super"	1.372725	0.244738	5.608946	0.0000
Limit Points				
LIMIT_2:C(28)	-1.308836	0.066490	-19.68481	0.0000
LIMIT_3:C(29)	0.098140	0.066289	1.480497	0.1387
LIMIT_4:C(30)	0.641533	0.066345	9.669575	0.0000
Pseudo R-squared	0.173575	Akaike info criterion	1.905183	
Schwarz criterion	1.911164	Log likelihood	-41455.37	
Hannan-Quinn criter.	1.907069	Restr. log likelihood	-50162.27	
LR statistic	17413.80	Avg. log likelihood	-0.951903	
Prob(LR statistic)	0.000000			

Anexo 13 – Modelo 4

Dependent Variable: NOTFIN				
Method: ML - Ordered Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)				
Sample: 1 43550				
Included observations: 43550				
Number of ordered indicator values: 4				
Convergence achieved after 6 iterations				
Coefficient covariance computed using observed Hessian				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AUTONOMIA	-1.380520	0.040007	-34.50739	0.0000
CAPPAGDIVIDA	0.008158	0.001533	5.321313	0.0000
COBERTURAENCARGOS	-0.006003	0.000338	-17.78176	0.0000
DIVIDAFINANCEIRA	0.051059	0.008124	6.285354	0.0000
ENDIVCP	0.025192	0.042432	0.593693	0.5527
ENDIVMLP	0.298156	0.040944	7.281982	0.0000
LIQGERAL	0.009768	0.003764	2.595002	0.0095
RCP	-1.552380	0.062691	-24.76244	0.0000
ROA	-3.574220	0.166416	-21.47766	0.0000
SOLVABILIDADE	-0.058662	0.009307	-6.302866	0.0000
REGIAO="Lisboa"	-0.045697	0.016958	-2.694673	0.0070
REGIAO="Norte"	0.043776	0.015797	2.771076	0.0056
REGIAO="outra"	-0.018037	0.020871	-0.864224	0.3875
SECTOR="C"	0.133741	0.029120	4.592827	0.0000
SECTOR="F"	0.696377	0.030854	22.56981	0.0000
SECTOR="G"	-0.505517	0.027791	-18.18996	0.0000
SECTOR="H"	0.506429	0.035950	14.08708	0.0000
SECTOR="I"	-0.540659	0.036376	-14.86319	0.0000
SECTOR="J"	-0.186040	0.048103	-3.867563	0.0001
SECTOR="L"	0.078490	0.036932	2.125268	0.0336
SECTOR="M"	-0.068698	0.034818	-1.973079	0.0485
SECTOR="N"	-0.213457	0.042002	-5.082010	0.0000
SECTOR="O"	-0.522627	0.039784	-13.13662	0.0000
SECTOR="Q"	-1.103686	0.047926	-23.02902	0.0000
DIMENSAO="Media"	-0.085329	0.056453	-1.511507	0.1307
DIMENSAO="pequena"	-0.210132	0.055771	-3.767748	0.0002
DIMENSAO="super"	1.370508	0.244760	5.599401	0.0000
Limit Points				
LIMIT_2:C(28)	-1.295712	0.072260	-17.93136	0.0000
LIMIT_3:C(29)	0.111183	0.072059	1.542938	0.1228
LIMIT_4:C(30)	0.654528	0.072116	9.076094	0.0000
Pseudo R-squared	0.173559	Akaike info criterion	1.905219	
Schwarz criterion	1.911199	Log likelihood	-41456.14	
Hannan-Quinn criter.	1.907104	Restr. log likelihood	-50162.27	
LR statistic	17412.26	Avg. log likelihood	-0.951921	
Prob(LR statistic)	0.000000			

Anexo 14– Modelo 5

Dependent Variable: NOTFIN				
Method: ML - Ordered Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)				
Sample: 1 43550				
Included observations: 43550				
Number of ordered indicator values: 4				
Convergence achieved after 5 iterations				
Coefficient covariance computed using observed Hessian				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AUTONOMIA	-1.394734	0.032058	-43.50656	0.0000
CAPPAGDIVIDA	0.008311	0.001511	5.499689	0.0000
COBERTURAEENCARGOS	-0.006001	0.000338	-17.77553	0.0000
DIVIDAFINANCEIRA	0.051539	0.008083	6.375838	0.0000
ENDIVMLP	0.281538	0.029882	9.421802	0.0000
LIQGERAL	0.010017	0.003740	2.678026	0.0074
RCP	-1.547983	0.062246	-24.86876	0.0000
ROA	-3.581363	0.165976	-21.57757	0.0000
SOLVABILIDADE	-0.059207	0.009267	-6.389284	0.0000
REGIAO="Lisboa"	-0.046023	0.016949	-2.715343	0.0066
REGIAO="Norte"	0.043690	0.015797	2.765769	0.0057
REGIAO="outra"	-0.018244	0.020868	-0.874263	0.3820
SECTOR="C"	0.133399	0.029113	4.582153	0.0000
SECTOR="F"	0.696275	0.030853	22.56767	0.0000
SECTOR="G"	-0.505981	0.027779	-18.21456	0.0000
SECTOR="H"	0.505898	0.035938	14.07703	0.0000
SECTOR="I"	-0.541075	0.036368	-14.87760	0.0000
SECTOR="J"	-0.186700	0.048089	-3.882384	0.0001
SECTOR="L"	0.077409	0.036886	2.098596	0.0359
SECTOR="M"	-0.069092	0.034810	-1.984806	0.0472
SECTOR="N"	-0.213770	0.041998	-5.090011	0.0000
SECTOR="O"	-0.522548	0.039782	-13.13522	0.0000
SECTOR="Q"	-1.105080	0.047876	-23.08189	0.0000
DIMENSAO="Media"	-0.085469	0.056450	-1.514064	0.1300
DIMENSAO="pequena"	-0.210038	0.055768	-3.766269	0.0002
DIMENSAO="super"	1.371884	0.244814	5.603787	0.0000
Limit Points				
LIMIT_2:C(27)	-1.312575	0.066442	-19.75527	0.0000
LIMIT_3:C(28)	0.094343	0.066239	1.424283	0.1544
LIMIT_4:C(29)	0.637679	0.066294	9.618977	0.0000
Pseudo R-squared	0.173556	Akaike info criterion	1.905181	
Schwarz criterion	1.910962	Log likelihood	-41456.31	
Hannan-Quinn criter.	1.907004	Restr. log likelihood	-50162.27	
LR statistic	17411.91	Avg. log likelihood	-0.951925	
Prob(LR statistic)	0.000000			

Anexo 15– Modelo 6

Dependent Variable: NOTFIN Method: ML - Ordered Probit (Newton-Raphson / Marquardt steps)				
Sample: 1 43550 Included observations: 43550 Number of ordered indicator values: 4 Convergence achieved after 7 iterations Coefficient covariance computed using observed Hessian				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
AUTONOMIA	-1.397049	0.032034	-43.61160	0.0000
CAPPAGDIVIDA	0.008488	0.001509	5.623655	0.0000
COBERTURAENCARGOS	-0.005943	0.000337	-17.61913	0.0000
DIVIDAFINANCEIRA	0.051615	0.008079	6.389105	0.0000
ENDIVMLP	0.279800	0.029836	9.377901	0.0000
LIQGERAL	0.010305	0.003739	2.756494	0.0058
RCP	-1.545778	0.062221	-24.84336	0.0000
ROA	-3.575499	0.165885	-21.55406	0.0000
SOLVABILIDADE	-0.058350	0.009252	-6.306614	0.0000
SECTOR="C"	0.157457	0.028492	5.526260	0.0000
SECTOR="F"	0.703844	0.030560	23.03152	0.0000
SECTOR="G"	-0.497066	0.027429	-18.12173	0.0000
SECTOR="H"	0.510119	0.035663	14.30408	0.0000
SECTOR="I"	-0.544256	0.036249	-15.01431	0.0000
SECTOR="J"	-0.195464	0.047658	-4.101413	0.0000
SECTOR="L"	0.075243	0.036439	2.064918	0.0389
SECTOR="M"	-0.076730	0.034310	-2.236357	0.0253
SECTOR="N"	-0.216834	0.041740	-5.194915	0.0000
SECTOR="O"	-0.520778	0.039568	-13.16164	0.0000
SECTOR="Q"	-1.107541	0.047569	-23.28266	0.0000
DIMENSAO="Media"	-0.076252	0.056492	-1.349789	0.1771
DIMENSAO="pequena"	-0.194620	0.055760	-3.490313	0.0005
DIMENSAO="super"	1.357484	0.244814	5.544969	0.0000
Limit Points				
LIMIT 2:C(24)	-1.291076	0.065366	-19.75164	0.0000
LIMIT 3:C(25)	0.115121	0.065167	1.766538	0.0773
LIMIT 4:C(26)	0.657906	0.065226	10.08662	0.0000
Pseudo R-squared	0.173153	Akaike info criterion	1.905972	
Schwarz criterion	1.911155	Log likelihood	-41476.54	
Hannan-Quinn criter.	1.907606	Restr. log likelihood	-50162.27	
LR statistic	17371.46	Avg. log likelihood	-0.952389	
Prob(LR statistic)	0.000000			