



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E CIÊNCIAS ATUARIAIS



Maria Rejane dos Santos

**UMA APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA NA
AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS TOMADORES DE EMPRÉSTIMO DE UMA
INSTITUIÇÃO FINANCEIRA ALEMÃ**

São Cristóvão - SE

2015

Maria Rejane dos Santos

**UMA APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA NA
AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS TOMADORES DE EMPRÉSTIMO DE UMA
INSTITUIÇÃO FINANCEIRA ALEMÃ**

**Monografia apresentada ao
Departamento de Estatística e Ciências
Atuariais da Universidade Federal de
Sergipe, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Estatística.**

**Orientador (a): Prof. Bel. Íkaro Daniel de Carvalho Barreto
Coorientador (a): Prof. Msc. Esdras Adriano Barbosa dos Santos**

São Cristóvão - SE

2015

Maria Rejane dos Santos

**UMA APLICAÇÃO DE ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA NA
AVALIAÇÃO DO PERFIL DOS TOMADORES DE EMPRÉSTIMO DE UMA
INSTITUIÇÃO FINANCEIRA ALEMÃ**

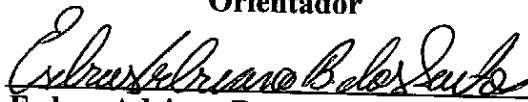
**Monografia apresentada ao
Departamento de Estatística e Ciências
Atuariais da Universidade Federal de
Sergipe, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Estatística.**

20/02/2015

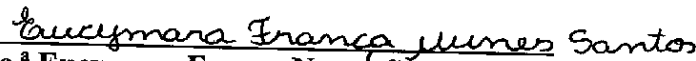
Banca Examinadora:



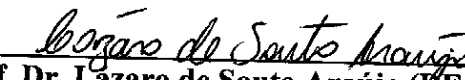
**Prof. Bel. Íkaro Daniel de Carvalho Barreto (DECAT/UFS)
Orientador**



**Prof. Msc. Esdras Adriano Barbosa dos Santos (DECAT/UFS)
Co-orientador**



**Prof.^a Msc.^a Eucymara França Nunes Santos (DECAT/UFS)
1º Avaliador**



**Prof. Dr. Lázaro de Souto Araújo (DECAT/UFS)
2º Avaliador**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente Deus, por sempre estar presente em minha vida e pelas oportunidades concedidas.

À minha família pelo incentivo, apoio, amor, dedicação e compreensão.

Aos professores Íkaro Daniel e Esdras Adriano, pela orientação, companheirismo, paciência e ensinamentos.

Aos demais professores do Curso de Estatística, pelo conhecimento transmitido.

Aos meus queridos colegas de curso, pela amizade e bons momentos que passamos juntos, em especial, Daiane Guimarães, Cristiane Fernandes, Laudelino, Valdir, Mario Henrique, Reginaldo Junior, Alysson, Gilvan, Armoni e Diego Souza.

Enfim, agradeço à todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a conclusão dessa etapa em minha vida.

Obrigada a todos!

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo traçar o perfil dos tomadores de empréstimos e identificar as causas que estão associadas ao propósito do empréstimo. Com essa finalidade, foi utilizada a análise de correspondência e o teste qui-quadrado de Pearson com intuito de, por meio de mapa perceptual, identificar às variáveis que estão associadas. Os resultados mostraram que a análise de correspondência, possibilitou traçar o perfil e identificar as causas que estão associadas ao propósito do empréstimo. Podemos destacar que na população em estudo os propósitos de empréstimos mais prevalentes foram rádio/televisão (31%) e carro novo (26%), relativo ao histórico de crédito pode-se observar que 53% dos clientes estão com crédito em dia; 72% possuem casa própria e 64% é empregado qualificado. O indivíduo desempregado desqualificado não segue nenhum padrão.

Palavras-chave: Análise de correspondência, perfil, empréstimo.

ABSTRACT

This paper aims to outline the borrowers' profile and identify the causes that are associated with the purpose of the loan. To this end, we used the correspondence analysis and the chi-square test with a view to, through perceptual map, identify the variables that are associated. The results showed that the correspondence analysis, possible to trace the profile and identify the causes that are associated with the purpose of the loan. We highlight quena study population the most prevalent loans purposes were radio / television (31%) and new car (26%) on the credit history can be seen that 53% of customers are credit days; 72% own their own homes and 64% is qualified employee. The unemployed individual disqualified follows no pattern.

Keywords: Correspondence analysis, profile, loan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Cruzamentos propostos.....	19
Figura 2: Mapa perceptual propósito x situação de conta corrente.....	23
Figura 3: Mapa perceptual propósito x histórico de crédito.....	24
Figura 4: Mapa perceptual propósito x tipo de habitação	25
Figura 5: Mapa perceptual propósito x situação de trabalho	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise descritiva das variáveis financeiras dos tomadores de empréstimo de uma instituição financeira alemã, 2000. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2: Análise bivariada entre propósito de empréstimos e variáveis financeiras dos tomadores de empréstimo de uma instituição financeira alemã, 2000. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3: Decomposição da inércia propósito x situação de conta corrente..... 22

Tabela 4: Decomposição da inércia propósito x histórico de crédito 23

Tabela 5: Decomposição da inércia propósito x tipo de habitação 24

Tabela 6: Decomposição da inércia propósito x situação de trabalho 25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC-Análise de Correspondência

BCE- Banco Central Europeu

BACEN - Banco Central do Brasil

EU - União Europeia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	11
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Análises de Correspondência.....	12
2.2 Tabelas de Contingência.....	12
2.3 Formulação Matemática.....	13
2.4 Análise de Crédito.....	15
2.5 Riscos de Crédito.....	15
2.6 Modelagem de Credit Scoring.....	16
3. METODOLOGIA.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
5. CONCLUSÃO.....	27
6. REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

Para instituições financeiras, a concessão de empréstimos é fundamental, pois compõe uma parte significativa da receita. Contudo às empresas precisam ter ferramentas que lhe possibilite conhecer o perfil dos clientes, com o intuito de evitar a concessão de empréstimos a futuros inadimplentes, visando o equilíbrio financeiro da instituição.

O crédito influencia diretamente na economia do país, no caso da Alemanha que a maior economia da Europa, e classificada mundialmente como porto seguro econômico para investimentos, a concessão de crédito ao consumidor impulsiona ainda mais a economia do país.

Conforme pesquisa da SMAVA GMBH(2014), em 03 de outubro de 2014, o aniversário da reunificação alemã e as diferenças entre o Oriente e Ocidente desaparecem cada vez mais. Os créditos são registrados no leste especialmente para o financiamento de bens de consumo 49%, tais como mobiliário ou equipamentos e financiamentos de veículos 40%, na Alemanha Ocidental, no entanto, a compra de um carro é a razão mais comum para empréstimos 42%, seguido imediatamente por empréstimos ao consumidor 40%.

A análise de correspondência é uma técnica amplamente usada para a confecção de perfis, a tabela de contingência facilita a associação entre as correspondências, com o mapa perceptual podemos ter uma visão gráfica dessas associações.

A hipótese nula supõe que as variáveis sejam dependentes, a técnica de análise de correspondência só poderá ser aplicada se aceitamos a dependência entre às variáveis, caso contrário não é possível sua aplicação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Aplicação da análise de correspondência simples com a finalidade por traçar o perfil das pessoas que fazem empréstimo em uma instituição financeira da Alemanha.

1.1.2 Específicos

Identificar perfil das pessoas que fazem empréstimos;

Identificar as variáveis que estão associadas ao propósito que levam a tomada do empréstimo.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Análises de Correspondência

Análise de correspondência é uma técnica de interdependência que tem se tornado cada vez mais popular para redução dimensional e mapeamento perceptual. Também é conhecida como escalonamento ou escore ótimo, média recíproca ou análise de promogidade (HAIR, 2006).

Os principais objetivos da análise de correspondência são medir o grau de associação entre linhas e colunas, para verificação das variáveis que estão relacionadas e utilização do método gráfico para análise dos resultados.

O desenvolvimento da análise de correspondência ligado às questões teóricas ocorreu no início do século 20 e seu fundamento é algébrico, em vez de geométrico. Ao longo do tempo foram desenvolvidas técnicas para lidar com problemas que envolvem tabelas de contingência. Uma das técnicas mais influentes para a associação entre duas variáveis categóricas é a estatística-quadrado de Karl Pearson (BEH, 2004).

Á década de 1960 viu o maior salto no desenvolvimento da análise de correspondência, quando foi dada uma forma geométrica pelo lingüista Jean-Paul Benzacri e sua equipe de pesquisadores do laboratório de estatística matemática, faculdades de ciências de Paris, França. Destaca-se o crescimento do método em popularidade desde o início de 1990, ganhando grande repercussão mundial (BEH, 2004).

No Brasil, a análise de correspondência vem sendo utilizada em várias áreas, como por exemplo, na área de saúde (BAYER e SOUZA, 2004; MOTA, VASCONCELOS e ASSIS, 2007; CARVALHO E STRUCHINER 1992), ciências sociais (MENDES, 2009), pesquisa de satisfação (GONÇALVES E SANTOS, 2007), marketing (NASCIMENTO et.al ,2010), agronomia (RIGÃO,2009),agricultura (CARVALHO J.R.P et al 2000).

2.2 Tabelas de Contingência

Em sua forma mais simples, a análise de correspondência emprega uma tabela de contingência, que é a tabulação cruzada de duas variáveis categóricas. Nesta tabela pode-se avaliar o grau de associação entre às variáveis por meio de testes de hipóteses. Pode-se ainda determinar as distribuições marginais e condicionais (AGRESTI, 2002). A análise de

correspondência transforma os dados não métricos em nível métrico, faz redução dimensional e mapeamento perceptual (HAIR, 2006).

Abaixo segue a representação de uma tabela de contingência com I categorias de linhas e J categorias de colunas, das variáveis X e Y, respectivamente.

Variável X	Y				Total da linha
	1	2	...	j	
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1j}	N_{1+}
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2j}	N_{2+}
...
i	n_{i1}	n_{i2}	...	n_{ij}	N_{i+}
Total da coluna	N_{+1}	N_{+2}	...	N_{+j}	N

Onde:

X e Y: Denotam duas variáveis de resposta categóricas;

X com categorias I;

Y com categorias J;

N_{ij} é frequência observada pela intersecção da i-ésima categoria da variável X com a j-ésima categoria da variável y;

n_{i+} Frequência total observada na i-ésima categoria de x;

n_{+j} Frequência total observada categoria de y;

N Total geral de frequências observadas.

2.3 Formulação Matemática

De acordo com GREENACRE e BLASIUS (2006), a notação matricial da análise de correspondência é dada tal como em (1):

$$S = Dr^{-1/2} (P - rc^T) Dc^{-1/2} \quad (1)$$

r e c: São vetores de massas de linha e coluna

Dr e Dc: São matrizes diagonais com estas massas sobre as respectivas diagonais.

A soma dos quadrados dos elementos da matriz dos elementos da matriz de resíduos padronizados $\sum_i \sum_j S_{ij}^2 = \text{traço}(SS^T)$, chama-se a inércia total e é a quantidade que

quantifica a variação total na tabela cruzada. Porque padroniza resíduos em S, aproxima-se das estatísticas qui-quadrado X^2 , para além da divisão por n para converter as frequências originais para aqueles relativos, temos a relação simples em (2):

$$\text{Inércia total} = X^2/n \quad (2)$$

A estrutura da matriz em associação S é revelada usando a decomposição do valor singular (SVD) de uma matriz retangular:

$$S = U \Sigma U^T \quad (3)$$

Onde Σ em (3) é a matriz diagonal com valores singulares em ordem decrescente: onde S é oposto da matriz S, as colunas de U, chamado de vetores singulares, e os de V, os vetores singulares direitas, são ortogonais: A ligação entre o SVD e a decomposição de valores próprios pode ser visto em (4) e (5).

$$S^T S = V \Sigma U^T U \Sigma V^T = V \Sigma^2 V^T = V \Lambda V^T \quad (4)$$

$$S S^T = U \Sigma V^T V \Sigma U^T = U \Sigma^2 U^T = U \Lambda U^T \quad (5)$$

Mostrando que os vetores singulares direitas S correspondem aos vetores próprios de $S^t S$, os vetores singulares da esquerda correspondem aos auto vetores de $S S^t$ e os valores singulares quadrados σ^2 em Σ^2 correspondem aos autovalores λ de $S^T S$ ou $S S^T$, onde Λ é a matriz diagonal de valores próprios. Dentro do contexto da CA, estes valores próprios são denominados principais inércias, e sua soma $\sum_s \lambda_s$ é igual a inércia desde $\text{traço}(S S^T) = \text{traço}(S^T S) = \text{traço}(\Sigma^2) = \text{traço}(\Lambda)$.

A SVD fornece todos os resultados que precisamos para fazer mapas CA. As principais coordenadas podem ser calculadas para categorias de linhas e colunas tal como em (7) e (9) e as coordenadas padrão de linhas e colunas por meio de (6) e (8):

$$\text{Principais coordenadas das linhas} \quad F = D r^{-1/2} U \Sigma \quad (6)$$

$$\text{Coordenadas padrão de linhas} \quad A = D r^{-1/2} U \quad (7)$$

$$\text{Principais coordenadas de colunas } D=Dr^{-1/2}V\Sigma \quad (8)$$

$$\text{Coordenadas padrão de linhas } B=Dr^{-1/2}U \quad (9)$$

Segundo Gonçalves e Santos (2007), antes da aplicação da análise de correspondência é necessário a realização do teste de critério β , que é dada por (10):

$$\beta = \frac{x^2(l-1)(c-1)}{\sqrt{(l-1)(c-1)}} \quad (10)$$

Onde x^2 é o valor do qui-quadrado, citado anteriormente;

L é o número de linhas e C o número de colunas

Se $\beta > p$ -valor, as variáveis são consideradas dependentes, ao nível de 5%.

2.4 Análise de Crédito

Para o processo de análise de crédito, pode haver dois tipos de cenários definidos pela conquista de clientes ou pela sua manutenção. Em ambas situações, o analista define um crédito tendo a necessidade de ter seu recebimento com retorno lucrativo. À análise de crédito possibilita identificar o risco das operações financeiras, capacidade de pagamentos dos clientes e identificar a melhor linha de crédito para cada cliente, visando à redução de perdas por inadimplência (XAVIER, 2011).

Uma área de alto risco dentro de um banco é o setor de empréstimos, conhecer os problemas que possam surgir dentro de um departamento de crédito é importante, pois possibilita desenvolver as melhores estratégias de tomada de decisão acerca da concessão de crédito de acordo com Banco Central. Analisar um pedido de empréstimo significa levar em conta muitos fatores que influenciam em maior ou menor medida, a resposta final recebida pelo cliente do banco (IONITA e CARBUREAMU, 2010).

2.5 Riscos de Crédito

De acordo com a circular 3477/09 do BACEN(2013), risco de crédito é a exposição a perdas em caso de inadimplência total ou parcial dos clientes, ou das contrapartes, no cumprimento de suas obrigações financeiras com o banco.

Conforme Figueira (2011), as principais subáreas do risco são as seguintes:

- Risco de inadimplência: está relacionado a perdas por falta de pagamento pelo tomador de empréstimo.
- Risco de degradação de crédito: cliente classificado com risco A e reclassificado com risco C.
- Risco de degradação de garantias: perda de qualidades das garantias vinculadas ao empréstimo quer por desvios de garantias ou depreciação.
- Risco Soberano: relacionado com a incapacidade de pagamento do tomador em função de restrições impostas pelo país no qual está localizada a sede do tomador.
- Risco de concentração: e quando não há diversificação da carteira de empréstimos, com a concentração em poucos ou em determinados setores da economia.

2.6 Modelagem de Credit Scoring

Segundo Louzada et al (2012), diferentes tipos de modelos são utilizados no problema de crédito, com intuito de alcançar melhorias na redução do risco e/ou no aumento da rentabilidade. Entre os quais podemos citar:

- Regressão Logística: Logit é uma técnica apropriada para situações em que se deseja prever ou explicar valores de uma variável binária em função de valores conhecidos, sendo categóricas ou não (GONCALVES JR. et al, 2009). No contexto de Credit Scoring, como a variável de interesse é binária, a regressão logística é um dos métodos estatísticos utilizado com bastante frequência. É comum adotar o valor 1 para resposta de maior interesse “sucesso”, qual pode ser utilizado no caso de um proponente ao crédito ser bom ou um mau pagador (LOUZADA et al 2012).
- Análise de sobrevivência: É uma subárea da Estatística cuja a variável resposta até a ocorrência de um evento de interesse, usualmente denominada falha (MARINO et al ,2010). No contexto de Credit Scoring, o tempo entre o ingresso do cliente na base de usuários de um produto de crédito até a ocorrência de um evento de interesse, como por exemplo, um problema de inadimplência (LOUZADA et al,2012).

- Redes probabilísticas: São modelos gráficos que representam interações entre variáveis aleatórias, podendo tais relações serem vistas como simples conjuntos de dependência ou como associações de causa-efeito, dependendo da construção e interpretação de cada modelo(FARIAS,2014)
- Algoritmos genéticos: são algoritmos de busca baseados no mecanismo da seleção natural e na genética. Eles se baseiam na sobrevivência da melhor solução para determinado problema (CARVALHO, 2005).

A globalização cada vez mais acelera a importância dos termos técnicos, que se difundem à medida que as economias convergem em suas formas de comportamento para os abrangentes centros internacionais, impulsionados pelo desenvolvimento tecnológico nas comunicações eletrônicas de sofisticadas operações no mercado financeiro e de capitais (NUNES, 2008).

Segue exemplos de alguns termos técnicos bancários utilizados na concessão de empréstimos (NUNES,2008).

- **União Europeia:** Bloco econômico, formado por 28 países europeus que utilizam a mesma moeda monetária (euro).
- **Financeira:** Instituição especializada na concessão de crédito e financiamento de bens duráveis.
- **Cadastro:** informações do cliente que auxiliam na tomada de decisões no momento da concessão de crédito.
- **Empréstimo:** Valor em dinheiro concedido ao tomador através de contrato, que é devolvido no prazo determinado para a instituição com aplicação de juros.
- **Crédito Pessoal:** Linha de crédito concedida ao próprio indivíduo denominado devedor.
- **Euro:** Denominação da moeda que circula na União Europeia.
- **Marco alemão:** Moeda oficial da Alemanha de 1949 a 2002.
- **Credit Rating:** Avaliação da capacidade de pessoas ou empresas cumprirem obrigações financeiras assumidas.

3. METODOLOGIA

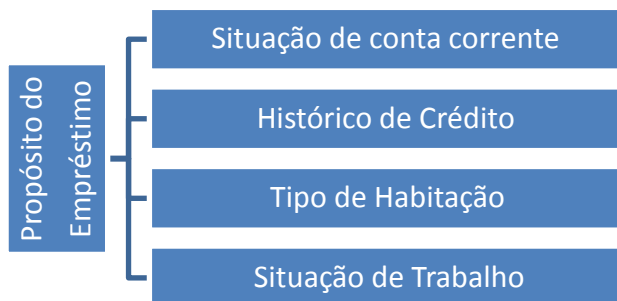
A análise processou-se de acordo com o banco de dados obtido junto ao Arquivo (Irvine Machine Learning Repository), trata-se de dados de empréstimos de uma instituição financeira da Alemanha do ano de 2000. Para análise dos dados utilizou-se o software SPSS for Windows Versão 17. A técnica estatística utilizada foi à análise de correspondência simples e o teste de qui-quadrado para independência cujo objetivo é traçar o perfil dos clientes que tomam algum tipo de empréstimo na instituição financeira. O nível de significância adotado foi de 5%. No quadro 1, é exposto a descrição das variáveis e possíveis respostas, que serão utilizadas no trabalho.

Quadro 1: Descrição das variáveis

Variável	Possíveis Respostas
Situação da conta corrente	Menor que zero Entre 0 e 200 Maior que 200 Sem conta
Histórico de crédito	Não há créditos tomados/todos os créditos devidamente pagos Todo o crédito disponível neste banco pagou de volta devidamente Atraso no pagamento no passado Relato crítico/todos os créditos existentes (não neste banco)
Propósito do empréstimo	Carro usado Carro novo Móveis/equipamentos Rádio/televisão Negócios
Tipo de Habitação	Aluguel Própria De graça
Situação de trabalho	Desempregado não qualificado/não reside Não qualificado/residente Hábil empregado/funcionário Gestão/trabalhadores independentes altamente qualificado/funcionário

No estudo definimos a variável propósito de empréstimo como a variável fixa, donde foram feitos cruzamentos com as demais. Figura 1 expressa às possibilidades de cruzamento entre às variáveis selecionadas.

Figura 1: Cruzamentos propostos



Fonte: Elaborado pelo autor

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na carteira de crédito alemã, temos o interesse em descobrir o perfil dos tomadores de empréstimos, causas que estão associadas a tomada e saber se existem indivíduos com características divergentes que estão associados ao mesmo grupo.

De acordo com a Tabela 1 na população em estudo os propósitos de empréstimos mais prevalentes foram rádio/televisão (31%) e carro novo (26%), relativo ao histórico de crédito pode-se observar que 53% dos clientes estão com crédito em dia; 72% possuem casa própria e 64% é empregado qualificado.

Tabela 1: Análise descritiva das variáveis financeiras dos tomadores de empréstimo de uma instituição financeira alemã, 2000.

	N (%)
	895
Propósito	
Carro (novo)	234 (26)
Carro (usado)	103 (12)
Móveis / equipamentos	181 (20)
Rádio / televisão	280 (31)
Negócios	97 (11)
Situação da conta corrente	
Menor que zero	245(27)
Entre 0 e 200	235(26)
Maior que 200	58(6)
Sem conta	357(40)
Histórico de crédito	
Sem Pendências noutra Banco	36 (4)
Sem Pendências neste Banco	41 (5)
Com Crédito em Dias	477 (53)
Com Credito em Dias, com atraso	78 (9)
Relato Crítico	263 (29)
Tipo de habitação	
Aluguel	165 (18)
Própria	644 (72)
De graça	86 (10)
Situação de trabalho	
Desempregado Não-Qualificado	17 (2)
Empregado Não-Qualificado	176 (20)
Empregado Qualificado	571 (64)
Empregado Qualificado / Gerente	131 (15)

Fonte: Irvine Machine Learning Repository.
Elaborada pela autora.

Na Tabela2, primeiro é realizado o teste qui-quadrado de Karl Pearson, para verificar se há dependência entre as variáveis da linha e coluna, para as variáveis propósito e situação de conta corrente o $\chi^2=54,40$; propósito e histórico de crédito o $\chi^2=84,62$; propósito e tipo de

habitação o $\chi^2=58,82$; propósito de empréstimo e situação de trabalho $\chi^2=65,08$ todos com p =valor igual a 0,001, em ambos os casos rejeitamos a hipótese nula de independência de linha-coluna. Como existe associação, podemos usar a análise de correspondência. Em seguida traçamos o perfil dos tomadores de empréstimos.

Tabela 2: Análise bivariada entre propósito de empréstimos e variáveis financeiras dos tomadores de empréstimo de uma instituição financeira alemã, 2000.

	Propósito					X ² (p)
	Carro (Novo)	Carro (Usado)	Móveis Equipamentos	Rádio / Televisão	Negócios	
Situação da conta corrente						54,40
Menor que zero	78(33)	26(25)	72(40)	54(19)	15(15)	(<0,001)
Entre 0 e 200	60(26)	21(20)	39(21)	75(27)	40(41)	
Maior que 200	16(7)	2(2)	11(6)	24(9)	5(5)	
Sem conta	80(34)	54(52)	56(33)	127(45)	37(38)	
Histórico de crédito						84,62
Sem Pendências noutra Banco	7 (3)	3 (3)	7 (4)	4 (1)	15 (15)	(<0,001)
Sem Pendências neste Banco	12 (5)	5 (5)	8 (4)	9 (3)	7 (7)	
Com Crédito em Dias	120 (51)	51 (50)	106 (59)	167 (60)	33 (34)	
Com Crédito em Dias, com atraso	17 (7)	8 (8)	10 (6)	20 (7)	23 (24)	
Relato Crítico	78 (33)	36 (35)	50 (28)	80 (29)	19 (20)	
Tipo de habitação						58,82
Aluguel	40 (17)	23 (22)	48 (27)	38 (14)	16 (16)	(<0,001)
Própria	165 (71)	54 (52)	122 (67)	227 (81)	76 (78)	
De graça	29 (12)	26 (25)	11 (6)	15 (5)	5 (5)	
Situação de trabalho						65,08
Desempregado Não-Qualificado	11 (5)	1 (1)	1 (1)	2 (1)	2 (2)	(<0,001)
Empregado Não-Qualificado	59 (25)	7 (7)	33 (18)	57 (20)	20 (21)	
Empregado Qualificado	130 (56)	60 (58)	126 (70)	195 (70)	60 (62)	
Empregado Qualificado / Gerente	34 (15)	35 (34)	21 (12)	26 (9)	15 (15)	

Fonte: Irvine Machine Learning Repository. Elaborada pela autora.

Referente à variável situação de conta corrente e propósito de empréstimos observa-se que o perfil de quem tem o saldo negativo e fazer empréstimos para comprar móveis/equipamentos; o perfil de quem tem o saldo entre 0 e 200, é fazer empréstimos para investir em negócios.

Histórico de crédito com propósito de empréstimos observa-se que o perfil de quem está sem pendência em outro banco e com crédito em dia, mas já houve atraso e pegar empréstimos para fazer negócios; o perfil de quem estar com crédito em dia e fazer empréstimo para negócios; quem tem o relato crítico tem o perfil de fazer empréstimos para comprar carro novo ou usado.

Tipo de habitação com propósito de empréstimos, observa-se que o perfil de quem mora de aluguel e fazer empréstimos para comprar móveis e equipamentos; o perfil de quem tem casa própria e fazer empréstimos para comprar rádio/televisão e para negócios; já quem mora de graça tem o perfil de fazer empréstimos para comprar carro usado.

Situação de trabalho com propósito de empréstimos, observa-se que o desempregado não qualificado não segue nenhum padrão; o perfil do desempregado não qualificado é fazer empréstimos para comprar rádio/televisão e carro novo; o perfil do empregado qualificado é fazer empréstimos para comprar móveis/equipamentos e rádio/televisão; o perfil do empregado qualificado a nível de gerente é fazer empréstimos para comprar carro usado.

Em um estudo realizado por Ionita e Carbureamu (2010) sobre análise de correspondência no sistema bancário, forneceu os seguintes resultados: o estudo de caso proposto fornece informações sobre condições de concessão de empréstimos ao consumidor. Os sistemas especialistas podem ser aplicados no setor bancário em vários planos para determinar a decisão sobre o crédito.

Conforme Tabela 3 é feito a decomposição da inércia, são calculadas as proporções, os dois primeiros eixos explicam em 89,8% a variância total. Dessa forma a interpretação dos resultados serão referentes a eles.

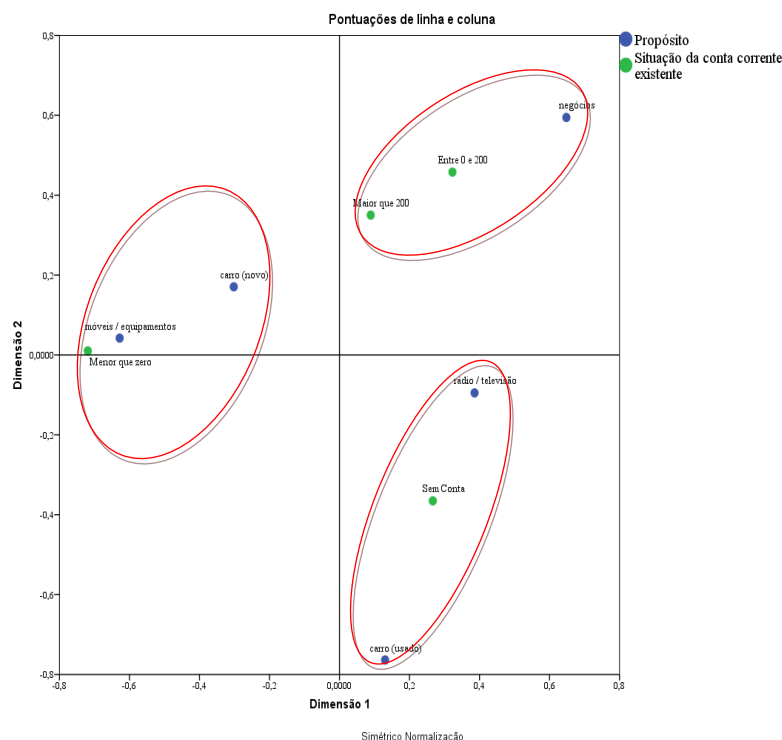
Tabela 3: Decomposição da inércia propósito x situação de conta corrente

Dimensão	Autovalor	Inércia	% Explicada	% Acumulada
1	0,197	0,039	0,668	0,668
2	0,116	0,014	0,231	0,898
3	0,077	0,005	0,102	1,000
Total		0,058	1,000	1,000

Fonte: Irvine Machine Learning Repository. Elaborada pela autora.

A figura 2 relaciona os fatores do propósito do empréstimo com os fatores da situação de conta corrente. Indivíduos que possuem conta com o saldo entre 0 e 200 e maior que 200 o propósito do empréstimo é para fazer negócios; indivíduos que possuem saldo negativo fazem empréstimos para comprar carro novo, móveis/equipamentos; indivíduos que não possuem conta corrente fazem empréstimos para comprar rádio/televisão e carro usado.

Figura 2: Mapa perceptual propósito x situação de conta corrente



Conforme Tabela 4 é feito a decomposição da inércia é calculada as proporções, os dois primeiros eixos explicam em 97,7% a variância total. Dessa forma a interpretação dos resultados serão referentes a estes.

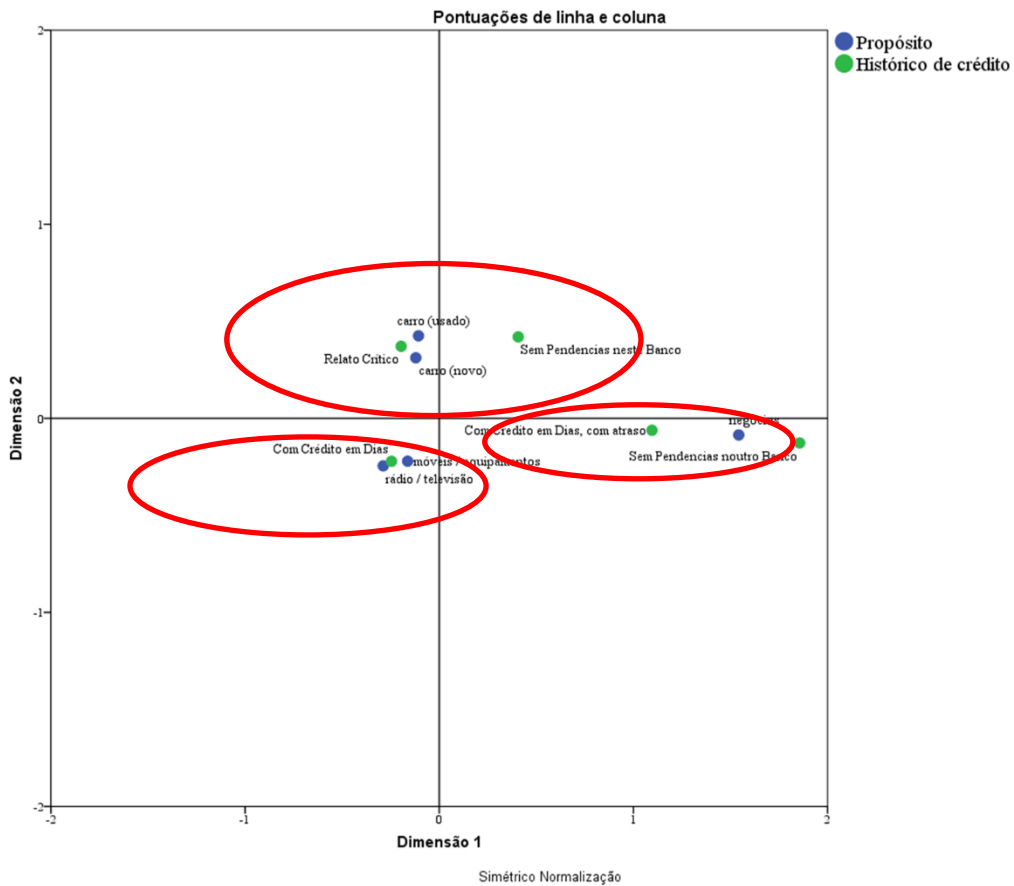
Tabela 4: Decomposição da inércia propósito x histórico de crédito

Dimensão	Autovalor	Inércia	% Explicada	% Acumulada
1	0,294	0,087	0,917	0,917
2	0,075	0,005	0,061	0,977
3	0,046	0,002	0,022	1,000
4	0,005	0,000	0,000	1,000
Total		0,945	1,000	1,000

Fonte: Irvine Machine Learning Repository. Elaborada pela autora.

A Figura 4 relaciona os fatores do propósito do empréstimo com os fatores do histórico de crédito. Indivíduos que possuem relato crítico ou estão sem pendências em outro banco fazem empréstimos para comprar carro usado ou carro novo; indivíduos que estão com crédito em dia fazem empréstimos para comprar rádio e televisão; já aqueles que estão em dia, mas já houve atraso no passado ou sem pendências em outro banco fazem empréstimos com propósito de negócios.

Figura 3: Mapa perceptual propósito x histórico de crédito



Conforme Tabela 5 é feito a decomposição da inércia é calculada as proporções, o primeiro eixo explica em 80,0% a variância total. Dessa forma a interpretação dos resultados será sobre ele.

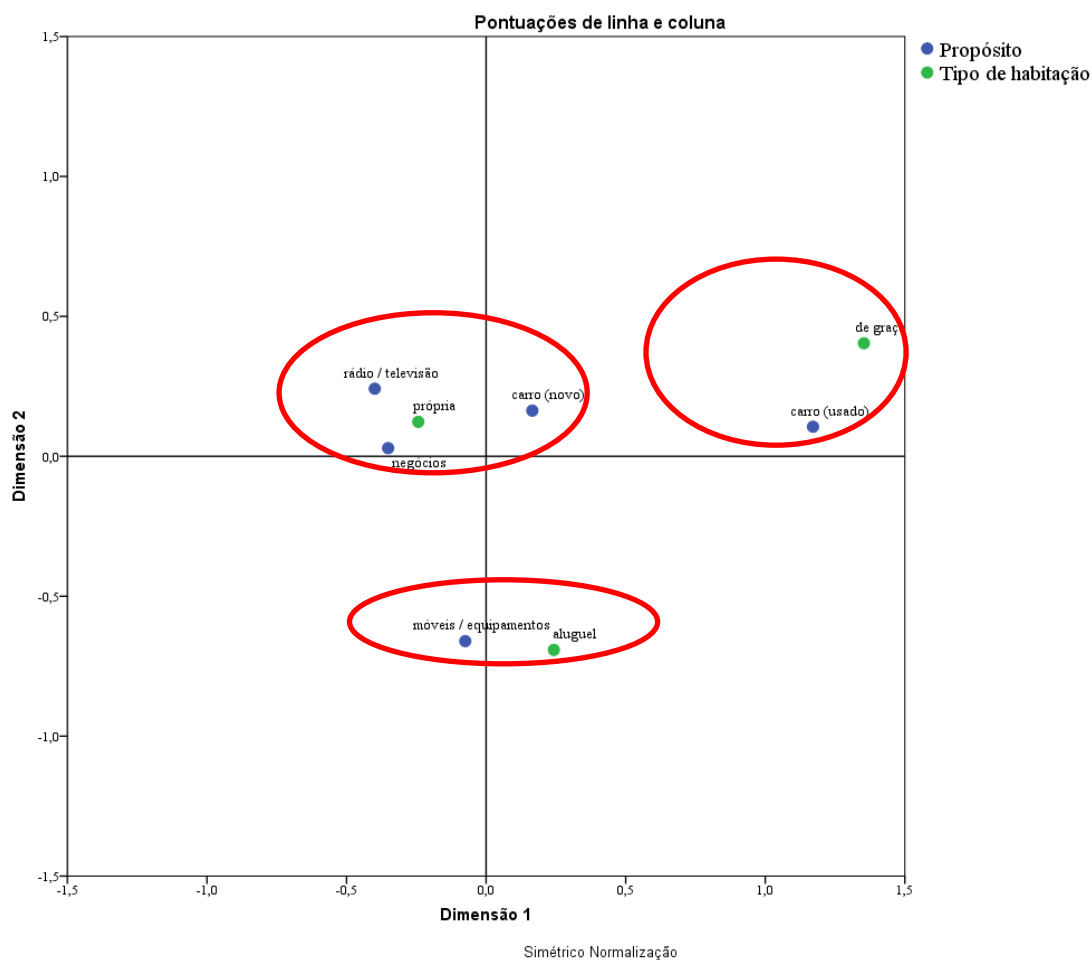
Tabela 5: Decomposição da inércia propósito x tipo de habitação

Dimensão	Autovalor	Inércia	% Explicada	% Acumulada
1	0,229	0,053	0,800	0,800
2	0,115	0,013	0,200	1,000
Total		0,066	1,000	1,000

Fonte: Irvine Machine Learning Repository. Elaborada pela autora.

A Figura 5 relaciona os fatores do propósito do empréstimo com o tipo de habitação: indivíduos que moram de graça fazem empréstimos para comprar carro usado; indivíduos que possuem casa própria fazem empréstimos para comprar rádio, televisão, fazer negócios ou comprar carro novo; indivíduos que moram de aluguel fazem empréstimos para comprar móveis e equipamentos.

Figura 4: Mapa perceptual propósito x tipo de habitação



Conforme Tabela 6 é feita a decomposição da inércia é calculada as proporções, os dois primeiros eixos explicam em 99,99% a variância total. Dessa forma a interpretação dos resultados serão referentes a eles.

Tabela 6: Decomposição da inércia propósito x situação de trabalho

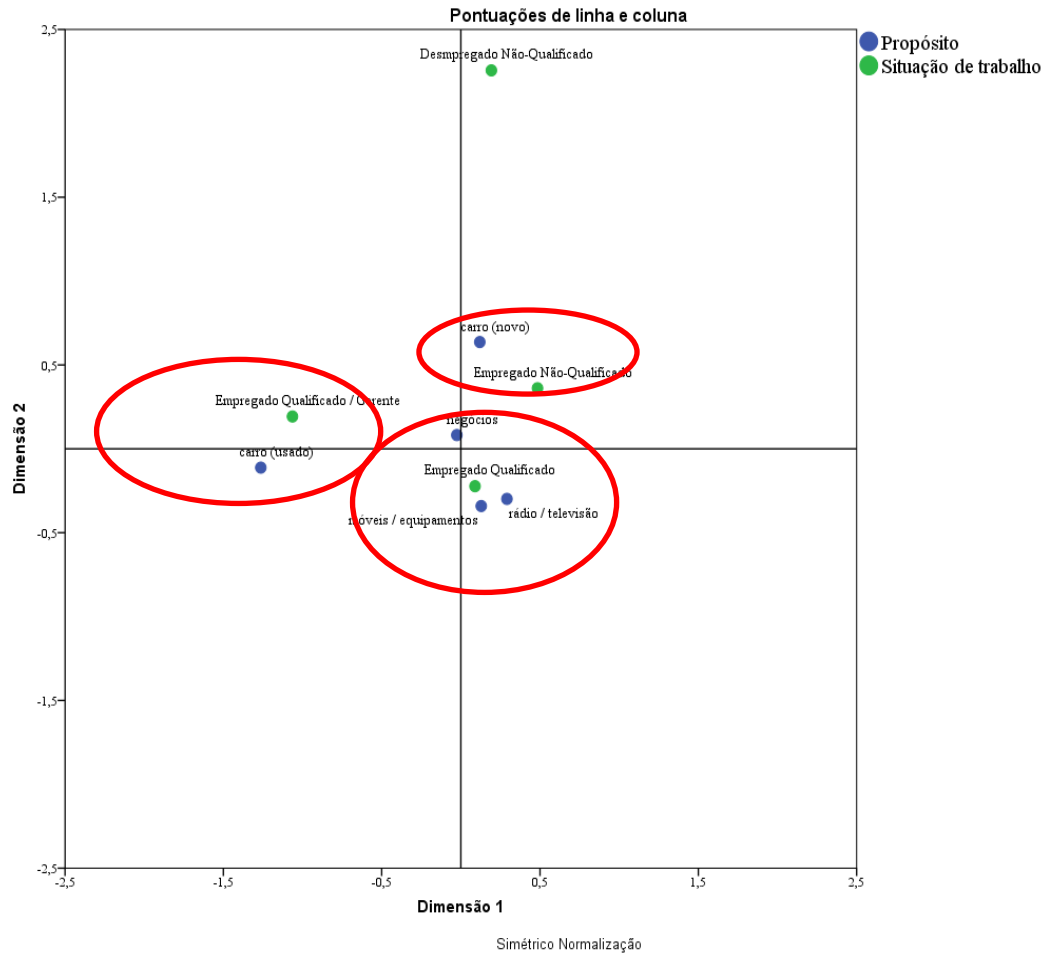
Dimensão	Autovalor	Inércia	% Explicada	% Acumulada
1	0,217	0,047	0,650	0,650
2	0,159	0,025	0,349	0,999
3	0,008	0,000	0,001	1,000
Total		0,072	1,000	1,000

Fonte: Irvine Machine Learning Repository. Elaborada pela autora.

A Figura 6 relaciona os fatores do propósito do empréstimo com a situação de trabalho: Empregado qualificado no cargo de gerente faz empréstimo para comprar carro usado; empregado não qualificado faz empréstimos para comprar carro novo; empregado

qualificado faz empréstimo para comprar móveis, equipamentos, rádio, televisão e para fazer negócios. Desempregado não qualificado não está associado a nenhum propósito de empréstimo.

Figura 5: Mapa perceptual propósito x situação de trabalho



5. CONCLUSÃO

A análise de correspondência foi uma técnica adequada para os objetivos propostos, pois permitiu a confecção do perfil dos tomadores de empréstimos e possibilitou identificar os propósitos de empréstimos.

Algumas informações relevantes: na população em estudo os propósitos de empréstimos mais prevalentes foram rádio/televisão (31%) e carro novo (26%), relativo ao histórico de crédito pode-se observar que 53% dos clientes estão com crédito em dia; 72% possuem casa própria e 64% é empregado qualificado. O indivíduo desempregado desqualificado não segue nenhum padrão.

Indivíduos que possuem conta com o saldo entre 0 e 200 e maior que 200 o propósito do empréstimo é para fazer negócios; indivíduos que possuem saldo negativo fazem empréstimos para comprar carro novo, móveis/equipamentos; indivíduos que não possuem conta corrente fazem empréstimos para comprar rádio/televisão e carro usado.

Indivíduos que possuem relato crítico ou estão sem pendências em outro banco fazem empréstimos para comprar carro usado ou carro novo; indivíduos que estão com crédito em dia fazem empréstimos para comprar rádio e televisão; já aqueles que estão em dia, mas já houve atraso no passado ou sem pendências em outro banco fazem empréstimos com propósito de negócios.

Indivíduos que moram de graça fazem empréstimos para comprar carro usado; indivíduos que possuem casa própria fazem empréstimos para comprar rádio, televisão, fazer negócios ou comprar carro novo; indivíduos que moram de aluguel fazem empréstimos para comprar móveis e equipamentos.

Empregado qualificado no cargo de gerente faz empréstimo para comprar carro usado; empregado não qualificado faz empréstimos para comprar carro novo; empregado qualificado faz empréstimo para comprar móveis, equipamentos, rádio, televisão e para fazer negócios. Desempregado não qualificado não está associado a nenhum propósito de empréstimo.

Para estudos posteriores que tenham a mesma finalidade, a técnica de análise de correspondência é recomendada.

6. REFERÊNCIAS

AGRESTI, Alan. **Categorical Data Analysis**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2002.

BAYER, F.M; SOUZA, A.M. **Análise de Correspondência entre Clínicas Médicas e Indicadores Hospitalares: o Caso do Hospital Universitário de Santa Maria**. III Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, Rezende, 2007. Disponível em: http://w.aedb.br/seget/artigos07/1172_Analise%20de%20Correspondencia%20entre%20clnicas%20e%20indicadores%20-%20final.pdf Acesso em: 10 de janeiro de 2015.

BEH, E.J. **Simple Correspondence Analysis: a Bibliographic Review**. *Internacional Statistical Review*, v.172, n.2, aug, 2004. Disponível em: www.jstor.org/stable/1403857, Acesso em: 14 de novembro de 2014.

CARVALHO, D.R. **Árvore de Decisão/Algoritmo Genérico para tratar o Problema de Pequenos Disjuntos em Classificação de Dados**. 2005. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em www.coc.ufrj.br/index.php/teses-de.../1017-deborah-ribeiro-carvalho acesso em 01 de fevereiro de 2015.

CARVALHO J.R.P; VIEIRA, S.R; MORAN, R.C.C.P. **Análise de Correspondência- Uma Ferramenta Útil na Interpretação de Mapas de Produtividade**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, V.26, p.435-443, 2002. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/revista/a-revista> Acesso em: 20 de novembro de 2014.

CARVALHO, M.S; STRUCHINER, C.S. **Análise de Correspondência Aplicado ao Serviço de Vacinação**. *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, V.8, N.3, p.287-301, jul/set, 1992. Disponível em: <http://www6.ensp.fiocruz.br/repositorio/resource/355035> Acesso em: 20 de novembro de 2014.

CZERMAINSKI, A.B.C. **Análise de correspondência** – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004. Disponível em <http://www.lce.esalq.usp.br/tadeu/anabeatriz.pdf> Acesso em 29 de novembro de 2014.

Dados de crédito alemão: banco de dados. Disponível em: <http://archive.ics.uci.edu/ml/> Acesso em: 20 de outubro de 2014.

FARIA, R.C. **Redes Probabilísticas: Aprendendo Estruturas e Atualizando Probabilidades**. 2014. Dissertação (mestrado) – Instituto de matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FIGUEIRA, P.H. **Gestão de Risco de Crédito: Análise dos Impactos da Resolução 2682, do Conselho Monetário, na Transparência do Risco da Carteira de Empréstimos dos Bancos Comerciais Brasileiros**. Dissertação (mestrado)-Fundação Getúlio Vargas, Escola Brasileira de Administração Pública, Vitória, 2011. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/.../000305726.pdf>, Acesso em 14 de dezembro de 2014.

GONÇALVES JR et al., **Estimativa de Inadimplência na Concessão de Crédito Agrícola pela Utilização do Modelo de Regressão Logística: o Caso de uma Cooperativa de Crédito**. Revista Redes, Santa Cruz do Sul v. 14, n. 2, p. 80 - 102, mai./ago. Santa Cruz do Sul, 2009. Disponível em <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/viewFile/934/1441>, Acesso em 14 de dezembro de 2014.

GONÇALVES, M.T; SANTOS, S.R. **Aplicação da Análise de Correspondência à Avaliação Institucional da Felilcam**. IV EPCT-Encontro de produção científica e tecnológica, Campo Mourão, 2009. Disponível em http://www.fecilcam.br/nupem/anais_iv_epct/ficha_catalografica.html, Acesso em: 20 de novembro 2014.

GREENACRE, M, J; BLASIUS, J. **Multiple Correspondence Analysis an Related Methods**. Boca Raton, Estados Unidos: Chapman & Hall/CRC, 2006.

HAIR, J. F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 6. ed. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2009.

IONITA, I; CARBUREANU, M. Correspondence Analysis in the Banking System. **Economic Sciences Series**, Bucharest, v.62.n.2/2010, p.102-109. Disponível em: http://www.upg-bulletin-se.ro/archive/2010-2/11.%20Carbureanu_Ionita.pdf , Acesso em: 14 de novembro de 2014.

LOUZADA et al. **Modelagem Estatística para Risco de Crédito**. 20º SINAPE- Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, João Pessoa, 2012. Disponível em <http://sinape.galoa.com.br/node/15>, Acesso em 12 de dezembro de 2014.

MARINO, M.M et al. **Método Estatístico “Análise de Sobrevivência” Aplicado à Avaliação do Produto**. Revista Arcos Design, Rio de Janeiro, V.6, p.58/92, junho 2010. Disponível em www.esdi.uerj.br/arcos/arcos.../05-1.06.wdsneto-tvanzin-rmscouto-a-hip, Acesso em 14 de dezembro de 2014.

MENDES, D.C.P. **Diagnóstico da Evasão Ocorrida na UFRN para Alunos que Ingressaram entre 2000 e 2008**. 2009. Monografia (Graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

MOTA, J.C; VASCOCELOS, A.G.G; ASSIS, S.G. **Análise de Correspondência como Estratégia para a Descrição do Perfil da Mulher Vítima do Parceiro Atendida em Serviço Especializado**. Ciência & saúde coletiva, p.799-809 ,2007. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413 , Acesso em: 20 de novembro de 2014

NASCIMENTO, C.A et al. **Análise de Correspondência Aplicada à Avaliação da Propaganda junto a Classe Médica**. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, V.5, N.1, p.1-16, 2010. Disponível em http://www.abepro.org.br/.../enegep2009_TN_STO_092_627_13158.pdf, Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

NUNES, Aquiles. **Glossário de Termos Econômicos e Financeiros**: mercado de capitais, financeiro e de crédito. 3. ed., 120p. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.secif.org.br/imagens/glossario.pdf> Acesso em: 19 de janeiro de 2015.

BACEN, **Relatório de Gerenciamento de Riscos Circular BACEN 3.477/09**, 2013. P.10. Disponível em <http://www.pine.com/ri/pt/Default.aspx>, Acesso em 16 de dezembro de 2014.

XAVIER, G.X. **Risco na Análise de Crédito**. 2011.70 f. Monografia, (Bacharel em Contabilidade) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis304405.pdf>, Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

Verhalten Kredit Ost und West :Die Unterschiede verblissen Disponível em <http://www.presseportal.de/mobil/story.htx?mobil&nr=2838548&firmid=65820>, Acesso em 01 de fevereiro de 2014.