Departamento de Ações e Custódia

Metodologia de Provisionamento sobre os Direitos Creditórios Integrantes das Carteiras dos Fundos de Investimento em Direitos Creditórios

Ano 2025 – V.12

Vigência – 12/09/2025

Propriedade de Banco Bradesco S.A.

Proibida a reprodução total ou parcial sem a prévia autorização

Identificação: MP_4010_0097_12 de 12/09/2025

"Este documento foi revisado e não houve alteração em relação a versão anterior"

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3
1.1. DA ESTRUTURA TÉCNICA – OPERACIONAL 3
1.2. GRUPO DE TRABALHO DE RISCOS E PRECIFICAÇÃO 3
1.3. DAS ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES PELA APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS DEFINIDAS NESTE MANUAL 5
1.4. PRINCÍPIOS UTILIZADOS NA POLITICA DE PPR 6
2. DAS DEFINIÇÕES 8
2.1. OPERAÇÕES SEM AQUISIÇÃO SUBSTANCIAL DOS RISCOS E BENEFÍCIOS 8
2.2. OPERAÇÕES COM AQUISIÇÃO SUBSTANCIAL DOS RISCOS E BENEFÍCIOS 9
2.3. OPERAÇÕES EM QUE A AQUISIÇÃO SUBSTANCIAL DOS RISCOS E BENEFÍCIOS SOBRE OS DIREITOS CREDITÓRIOS NÃO POSSA SER DEFINIDA OBJETIVAMENTE 9
3. DA METODOLOGIA APLICADA E DAS PROVISÕES 10
3.1. PPR PARA CRÉDITOS NÃO PADRONIZADOS 10
3.2. PPR PARA CRÉDITOS PULVERIZADOS PADRONIZADOS 11
3.3. FUNDOS HÍBRIDOS 14
3.4. FUNDOS RESTRITOS A GRUPO ECONÔMICO OU INTERESSE COMUM 15
3.5. CRITÉRIOS DE WRITE-OFF 15
3.6. METODOLOGIA DE PPR PARA ATIVOS DE CRÉDITO 16
3.7. MONITORAMENTO DA INDÚSTRIA DE FIDCS 17
Anexo I – Modelo de Perda Esperada para FIDCs 18

1. INTRODUÇÃO

A presente Metodologia de Provisionamento sobre os direitos creditórios Integrantes das Carteiras dos Fundos de Investimento em Direitos Creditórios ("FIDC") tem por objetivo definir e detalhar os critérios utilizados para apuração da Provisão para Perdas por Redução do Valor Recuperável ("PPR") para os direitos creditórios integrantes das carteiras dos FIDC com serviço de controladoria realizados pelo Banco Bradesco S.A. ("Bradesco"), nos termos da Instrução CVM nº 489 de 14 de janeiro de 2011 ("ICVM 489") e fundamentada nas diretrizes estabelecidas pela Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais ("ANBIMA") na Deliberação nº 73 de 13 de junho de 2016.

Esta metodologia é aplicável para apuração da PPR dos direitos creditórios integrantes das carteiras dos FIDCs, incluindo os classificados como "FIDC-PIPS", "FIDC-NP" e os "FIDCs Padronizados" ("Fundos").

1.1. DA ESTRUTURA TÉCNICA – OPERACIONAL

O Departamento de Ações e Custódia ("DAC") do Bradesco, com sua estrutura organizacional, é a área responsável por definir e aplicar as metodologias de apuração de PPR contidas neste manual.

1.2. GRUPO DE TRABALHO DE RISCOS E PRECIFICAÇÃO

O Grupo de Trabalho de Riscos e Precificação tem como objetivo discutir sobre fundamentos de precificação, estabelecer metodologias, definir fontes de dados, calibragem de modelos e métodos alternativos de precificação e provisionamento dos Fundos de Investimento.

O Grupo é subordinado a Superintendência/Gerência Departamental de Riscos e Precificação do DAC – Departamento de Ações e Custódia, e é constituído pela Gerência de Riscos, Precificação e Enquadramento, Gerência Comercial e Produtos, Gerência de Controladoria de Ativos, Gerência de Contabilidade de Fundos, Gerência de Administração Fiduciária e Gerência de Fundos Estruturados.

A coordenação do Grupo de Trabalho é do Superintendente/Gerente Departamental. No caso de ausência, a coordenação do Grupo é exercida pelo Gerente de Riscos, Precificação e Enquadramento.

O Grupo poderá convidar para participar de suas reuniões outros representantes e colaboradores, sendo esses internos ou externos, e que detenham informações relevantes, podendo contribuir com sugestões.

As reuniões podem ser ordinárias ou extraordinárias. Ocorrerá mensalmente, ou sempre que existir necessidade (exemplo: falta de liquidez generalizada nos mercados, altas volatilidades frequentes e não esperadas, ativos em *default*, etc).

Como explicitado, a decisão final é tomada em conjunto para que fique transparente aos envolvidos a busca por melhores esforços na conduta dos trabalhos referentes à MaM e Provisionamento. Todo este

processo deve ser realizado sem que onere o andamento dos procedimentos operacionais. As metodologias de precificação e provisionamento são padronizadas e baseadas em práticas amplamente discutidas e aceitas pelo mercado, com suas atribuições espelhadas em manuais próprios.

As decisões do Grupo e as suas justificativas deverão ser registradas em Atas devidamente formalizadas e arquivados digitalmente na pasta dos respectivos Fundos até o seu enceramento, respeitado o período mínimo de 05 (cinco) anos.

1.3. Das Atribuições e responsabilidades pela Aplicação das Metodologias definidas neste Manual

Visão do Processo



O fluxograma acima demonstra a atual estrutura operacional que envolve a PPR. Em todas as etapas deste processo, as atividades são conferidas por pessoas diferentes das que a executam em processo de *double check*.

A execução dos procedimentos estabelecidos neste manual ficará a cargo da área de fundos estruturados, a qual ao identificar qualquer situação que não esteja prevista neste manual, deverá previamente submetê-la a avaliação do G.T. de Risco e Precificação, que deverá avaliar e estabelecer a metodologia a ser aplicada, promovendo alteração deste manual.

1.4. PRINCÍPIOS UTILIZADOS NA POLÍTICA DE PPR

O Bradesco utiliza-se dos seguintes princípios:

I – **Formalismo**: O Bradesco possui uma área de Fundos Estruturados, dedicada e responsável por avaliar e executar as respectivas provisões, observando o comportamento dos indicadores de pré-pagamento, perda, recompra e cessões, a situação economica financeira do emissor, do cedente ou do sacado dos direitos creditórios dos Fundos, conforme o caso;

II – **Abrangência:** Os critérios para apuração da PPR são aplicados indistintamente, para todos os Fundos para os quais o Bradesco presta serviço de controladoria;

III – **Melhores práticas:** Os processos e metodologias utilizados pelo Bradesco seguem as melhores práticas de mercado;

IV – **Comprometimento:** O Bradesco busca constantemente aperfeiçoar as metodologias aplicadas a apuração de PPR, a fim de

representar um critério justo e condizente com os praticados no mercado;

V – **Equidade:** O Bradesco é imparcial na aplicação dos procedimentos;

VI – **Objetividade:** Os critérios utilizados pelo Bradesco, são públicos, imparciais, consistentes e alinhados com as diretrizes estabelecidas pelos reguladores;

VII – **Consistência:** A PPR é realizada de forma coerente, assegurando que os FIDCs que possuam a mesma natureza e característica, recebam o mesmo tratamento;

VIII – **Freqüência:** A PPR é calculada, no mínimo mensalmente, até o último dia útil de cada mês; e

IX – **Transparência:** O Bradesco utiliza metodologias claras e objetivas na política de PPR, que sejam passíveis de apuração, visando favorecer a lisura de seus processos.

2. DAS DEFINIÇÕES

Os conceitos definidos neste manual são praticados pelo Bradesco, observando a classificação definida quando da aquisição dos direitos creditórios pelos Fundos e são classificados nos seguintes grupos:

(a) Operações sem aquisição substancial dos riscos e benefícios;
(b) Operações com aquisição substancial dos riscos e benefícios; e
(c) Operações em que a aquisição substancial dos riscos e benefícios sobre os direitos creditórios não possa ser definida objetivamente.

2.1. OPERAÇÕES SEM AQUISIÇÃO SUBSTANCIAL DOS RISCOS E BENEFÍCIOS

Nos termos do art. 3º, II, da ICVM 489, são consideradas operações sem aquisição substancial dos riscos e benefícios aquelas em que o Fundo não adquire substancialmente todos os riscos e benefícios que acompanham os direitos creditórios objetos de cessão. Tais riscos e benefícios permanecerão sob responsabilidade do cedente, mas não se limitando, quando:

a. Houver compromisso de recompra, a preço fixo ou preço de compra com agregado de qualquer rendimento;
b. A cessão de crédito contar com coobrigação do cedente ou partes relacionadas; e
c. O cedente ou qualquer parte relacionada garantir a operação, direta ou indiretamente, por meio de negociação com contratos derivativos ou de seguros, aquisição de cotas subordinadas,

mecanismos de substituição ou recompras de direitos creditórios inadimplentes de forma recorrente e sistemática e fora de condições de mercado.

2.2. OPERAÇÕES COM AQUISIÇÃO SUBSTANCIAL DOS RISCOS E BENEFÍCIOS

Nos termos do art. 3º, I, da ICVM 489, são consideradas operações com aquisição substancial dos riscos e benefícios aquelas em que o Fundo adquire substancialmente todos os riscos atrelados ao direito creditório objeto de cessão, quando:

a. A cessão de direitos creditórios sem coobrigação, permitir a venda pelo valor justo, em sua totalidade, sem quaisquer restrições a operação de cessão de créditos;
b. Houver a opção de recompra pelo cedente, desde que ocorra pelo seu valor justo; e
c. O patrimônio das cotas subordinadas não superar o percentual de perda esperada da carteira, bem como o cedente não tiver a obrigatoriedade de aportes adicionais em cotas subordinadas para fins de reenquadramento da relação mínima.

2.3. OPERAÇÕES EM QUE A AQUISIÇÃO SUBSTANCIAL DOS RISCOS E BENEFÍCIOS SOBRE OS DIREITOS CREDITÓRIOS NÃO POSSA SER DEFINIDA OBJETIVAMENTE

O Bradesco sempre buscará identificar na estrutura dos Fundos a aplicação das metodologias descritas nos itens 2.1. e 2.2. supra.

Existindo situações nas quais não se possa definir objetivamente a metodologia a ser aplicada, o G.T. de Risco e Precificação deverá se reunir para analisar a estrutura e definir o critério a ser utilizado, tendo como parâmetro, entre outros fatores, as variações do fluxo de caixa esperado associado ao direito creditório, podendo derivar deste resultado, uma proporcionalidade do risco retido e adquirido, sendo a base para o cálculo a proporção do risco total transferido.

3. DA METODOLOGIA APLICADA E DAS PROVISÕES

Quando da definição dos processos para os critérios de provisionamento são consideradas as características dos fundos operacionais. Novos fundos ou eventuais alterações nos fundos operacionais que não se enquadrem nas metodologias deste Manual, aplicarão metodologia aqui definida, até que uma revisão deste Manual seja aprovada pelo G.T. de Risco e Precificação.

Na apuração da PPR, para elaboração das respectivas provisões serão consideradas as características e estruturas dos FIDCs sendo utilizadas as seguintes metodologias:

3.1. PPR PARA CRÉDITOS NÃO PADRONIZADOS

Os Direitos Creditórios não padronizados, adquiridos na maioria das vezes por FIDCs-NP regido pela ICVM nº 444, são adquiridos ou cedidos ao fundo pelo seu valor justo, nos termos da ICVM nº 489.

Posterior à cessão, a carteira dos fundos é reavaliada observando os seguintes critérios:

a. Direitos Creditórios de natureza jurídica (ações judiciais, precatórios ou contratos de honorários a estes obrigatoriamente vinculados), serão reavaliados anualmente através do acompanhamento do processo e/ou parecer de advogados e/ou expectativa de recebimento dos valores vinculados determinando assim seu valor justo; e

b. Direitos Creditórios adquiridos vencidos, pulverizados ou não, serão avaliados pelo seu valor recuperável através de teste de *impairment*, no mínimo, anualmente.

3.2. PPR PARA CRÉDITOS PULVERIZADOS PADRONIZADOS

Os Direitos Creditórios padronizados, adquiridos na maioria das vezes por FIDCs Padronizados regidos pela ICVM nº 356, terão seu valor calculado todo dia útil de acordo com a sua taxa de juros, a qual poderá contemplar o percentual da perda histórica dos direitos creditórios objeto de cessão, conforme descrito abaixo:

- Critério "A": Perda Histórica (Spread de Cessão)

Perda histórica significa o percentual de perda apurado, que leva em consideração os dados históricos de performance dos direitos creditórios, disposto no (i) relatório inicial de *rating;* (ii) relatório elaborado por empresa de auditoria independente ou (iii) demonstração financeira indicando a perspectiva de perda da carteira de crédito do cedente devidamente fundamentado que será utilizado na composição da

taxa de cessão mínima para aquisição dos direitos creditórios. Este percentual passará a integrar a taxa de cessão da operação e no primeiro momento não é realizado nenhum lançamento de provisão.

- Critério "B"

Critério de atraso, que observa a probabilidade das perdas, considerando um horizonte de tempo, sendo continuamente reestimada, de forma favorável ou não, podendo ser feita de forma individual ou coletiva, sendo o fator determinante a melhor forma de se estimar o fluxo de caixa, apresentado na somatória dos valores que serão apurados mediante aplicação dos percentuais informados na tabela abaixo, contemplando todos os contratos de um mesmo devedor e que apresentem parcelas vencidas e não pagas, acrescido das parcelas vincendas, observando sempre a maior faixa de atraso do contrato, aplicando-se os percentuais de perda em relação aos dias de atraso.

Dias em Atraso		% Aplicado no saldo devedor
De	Até	
1	14	0,50%
15	30	1,00%
31	60	3,00%
61	90	10,00%
91	120	30,00%
121	150	50,00%
151	180	70,00%
ACIMA	181	100,00%

Vale ressaltar que os parâmetros estabelecidos na tabela acima, constituem critérios mínimos a serem observados podendo ser substituído por critérios definidos em regulamento, podendo ou não alterar a referida tabela, mediante avaliação, em conjunto ou não, dos seguintes critérios:

(i) Análise da capacidade de recuperação dos direitos creditórios vencidos e não pagos;

(ii) Capacidade econômica do Cedente;

(iii) Viabilidade econômica da operação;

(iv) Excesso de spread do fluxo de caixa da carteira adimplente;

(v) Recompra, substituição e pré-pagamentos, devendo ser observado a natureza bem como as características dos Direitos Creditórios, exemplo, crédito pessoal, fornecedores, CDC veículos credito consignado.

(vi) % de concentração dos devedores.

- Critério "C"

Provisão através das Perdas Esperadas, também chamadas de Perdas Futuras, que representam uma estimativa de perdas que podem ocorrer com os direitos creditórios não vencidos com base em probabilidades. Essas estimativas geralmente levam em consideração a qualidade de crédito do devedor, o prazo de vencimento e a origem do

direito creditório dente outras variáveis. Para o cálculo das Perdas Esperadas, detalhamos o método no Anexo I deste manual.

Considerando as características e estruturas dos FIDCs, transcorrido no mínimo um e no máximo seis meses da primeira aquisição do portfólio de direitos creditórios, será apurada, no mínimo mensalmente, nova perda histórica da carteira relativa aos direitos creditórios adquiridos pelo Fundo, este percentual (Critério "B") é comparado com o percentual inicial e caso apresente um valor maior, é utilizado para o registro de uma possível provisão.

Adicionalmente a Perda Esperada (Critério "C") será mensurada mensalmente e levada para o G.T. de Riscos e Precificação para que sejam decididos eventuais ajustes na Provisão dos FIDCs.

- Apuração da PPR Complementar

i. Caso a Metodologia Critério "B" seja inferior à Metodologia Critério "A" ou ao Critério "C", poderá não ser realizada provisão. Contudo, deve-se observar as características e estruturas dos FIDCs sobre a sua natureza, prazo médio da carteira, fluxo de recebimento;
ii. Havendo atraso, será constituída provisão na carteira do FUNDO, podendo ser majorado ou não, observado as condições definidas neste manual, nos itens i, ii, iii, iv, v e vi do Critério "B".

3.3. FUNDOS HÍBRIDOS

Caso exista FIDC onde suas características preencham os requisitos das metodologias nos itens 3.2 e 3.1 acima, a PPR será considerada de ambas a metodologias.

3.4. FUNDOS RESTRITOS A GRUPO ECONÔMICO OU INTERESSE COMUM

Existem FIDCs, classificados como "fornecedores", que podem ser restritos a um público alvo, de um mesmo grupo econômico direta ou indiretamente, podendo ser cotistas, cedentes e sacados/devedores, que reconhecem e confessam suas dívidas expressamente, previamente a cessão, e/ou mediante fluxo estabelecido no momento da cessão, nestes casos podem existir nos respectivos regulamentos prazos, formas e condições que definam atrasos, encargos moratórios, de formas diferentes, que podem ou não impactar na apuração PPR.

3.5. CRITÉRIOS DE *WRITE-OFF*

Como a ICVM 489 não traz detalhes sobre prazos e condições para que o administrador possa fazer o *write-off* das operações em carteira, observada regra específica em regulamento de cada FIDC, analisamos caso a caso levando em consideração a modalidade, *ticket* e recuperabilidade do crédito, sendo que a decisão será tomada G.T. de Risco e Precificação.

Os créditos eventualmente recuperados após o seu respectivo *write-off* serão reconhecidos no ativo em contrapartida a adequada conta de resultado, como recuperação de despesas.

Ressaltamos que o montante recuperado no exercício e a metodologia adotada para o *write-off* serão divulgados em notas explicativas às demonstrações financeiras dos FUNDOS.

3.6. METODOLOGIA DE PPR PARA ATIVOS DE CRÉDITO

Para os ativos classificados como direitos creditórios adquiridos pelos FIDC, o provisionamento seguira os critérios de atrasos de fluxos de pagamento ou de principal, conforme tabela abaixo:

Faixa de Atraso		% Aplicável
De	Até	
61	120	25%
121	240	50%
241	360	75%
Acima	361	100%

Ao registrar a PPR, deverá ser considerada a maior faixa de atraso existente para o grupo econômico do emissor, nos Fundos sob a mesma administração, cuja controladoria seja realizada pelo Bradesco.

As provisões contingenciais, originadas por fatos que indiquem a possibilidade de redução do valor recuperável dos direitos creditórios, são registradas, estabelecendo-se como percentual inicial mínimo de 25% (vinte e cinco por cento) para estes casos.

As operações que estiverem em processo de renegociação são mantidas na mesma faixa base de cálculo originalmente classificadas.

A reclassificação para uma faixa inferior (reversão parcial da PPR) é realizada, após a devida análise das amortizações/pagamentos efetuados em montante significativo do valor da dívida, considerando também as garantias vinculadas à operação. Caso o devedor não honre o pactuado na renegociação, a redução por valor recuperável volta a ser aplicada de acordo com a data de vencimento das parcelas inadimplidas informadas na operação original.

Considera-se renegociação a composição de dívida, a prorrogação, a novação, a concessão de nova operação para liquidação parcial ou integral da operação anterior ou qualquer outro tipo de acordo que implique na alteração dos prazos de vencimento ou nas condições de pagamento originalmente pactuadas.

3.7. Monitoramento da indústria de FIDCs

Considerando que perdas de créditos podem ser estimadas pontualmente, fatos relevantes e alterações na legislação podem influenciar, de forma específica, mudança na estimativa de perda esperada, demandando acompanhamento pontual sobre os comunicados da CVM, e Banco Central, bem como análise econômica dos segmentos aos quais os FIDCs estão relacionados.

Anexo I – Modelo de Perda Esperada para FIDCs

Proibida a reprodução total ou parcial sem prévia autorização.

O objetivo desse relatório é apresentar o modelo Potencial de Inadimplência que foi desenvolvido para estimar as Perdas Esperadas utilizando Modelos Lineares Generalizados (MLG). MLG é conjunto de modelos estatísticos que podem ser usados para identificar padrões de crédito de um devedor através do fluxo de pagamentos históricos (direitos creditórios liquidados) no Fundo em um determinado período. A estimativa de qualidade de crédito de cada devedor, também chamada de score de crédito, é utilizada para estimar a Perda Esperada associada de cada direito de crédito não vencido em posição no Fundo. A provisão para perdas do Fundo, também chamada de PDD, pode ser então definida como a soma das perdas esperadas de cada fluxo futuro (direito creditório não vencido) somado à perda histórica observada.

1. Modelagem Estatística

O objetivo da modelagem estatística é classificar cada direito creditório como “Provável Perda” ou “Provável Não Perda” e usar essa classificação para atribuir uma nota de crédito (score crédito) para o devedor. O Modelo Potencial de Inadimplência utilizará esse *score* de crédito para atribuir uma perda percentual esperada sobre o valor do direito creditório a vencer.

Especificamente, utilizaremos uma base de dados com os pagamentos de direitos creditórios ocorridos, em uma janela de um ano, no Fundo para estimar os coeficientes de uma Regressão Logística

(*Logit*). A Regressão *Logit* é um Modelo Linear Generalizado que utiliza a razão de chance de uma hipótese ser verdadeira ou falsa para classificar dicotomicamente a variável resposta, isto é, separar os direitos creditórios classificados como "Provável Perda" dos direitos creditórios classificados como "Provável Não Perda".

1.1. Definição das variáveis.

Utilizando a base de dados com os pagamentos dos direitos creditórios do Fundo no período de um ano anterior à data do estudo, construímos algumas séries de informações relativas à qualidade do direito creditório. As questões foram criadas a partir das informações que estavam disponíveis na base de dados gerencial do sistema de recebíveis do Fundo e objetivou investigar a periodicidade dos pagamentos atrasados, a quantidade de dias de atraso, a situação (Adimplente ou Inadimplente) anterior ao pagamento, dentre outras relações que poderiam revelar padrões estatísticos capazes de predizer o comportamento de crédito.

2. Questionário

As treze questões formuladas abaixo foram feitas para todos os CPF de devedores de direitos creditórios em posição no Fundo na data do estudo. Cada direito creditório será referenciado a partir daqui no modelo como um fluxo e cada questão será referenciada como uma variável.

Questões	Variáveis
Qual a quantidade atual de fluxos inadimplentes em aberto ?	QTD_INADIMPLENCIA_ATUAL
Qual o financeiro atual de fluxos inadimplentes em aberto ?	FINANCEIRO_INADIMPLENCIA_ATUAL
Qual a quantidade atual de fluxos adimplentes em aberto ?	QTD_ADIMPLENCIA_ATUAL
Qual o financeiro atual de fluxos adimplentes em aberto ?	FINANCEIRO_ADIMPLENCIA_ATUAL
Qual a quantidade de fluxos a vencer ?	QTD_FLUXOS_A_VENCER
Qual o financeiro de fluxos a vencer ?	FINANCEIRO_FLUXOS_A_VENCER
Qual a quantidade de fluxos liquidados após o vencimento ?	QTD_FLUXOS_FORA_PRAZO
Qual o financeiro de fluxos liquidados após o vencimento ?	FINANCEIRO_FLUXOS_FORA_PRAZO
Qual a quantidade de fluxos liquidados dentro do vencimento ?	QTD_FLUXOS_NO_PRAZO
Qual o financeiro de fluxos liquidados dentro do vencimento ?	FINANCEIRO_FLUXOS_NO_PRAZO
Qual o maior período (em dias) de inadimplência ?	QTD_MAX_DIAS_INADIMPLENCIA
Qual a média (em dias) de inadimplência ?	QTD_MED_DIAS_INADIMPLENCIA
Qual a situação (adimplência/inadimplência) anterior ao pagamento do fluxo ?	SITUACAO_ANTERIOR

2.1. Redução por correlação.

A modelagem estatística consiste essencialmente em construir séries de dados com as informações disponíveis sobre o problema e, através de técnicas matemáticas apropriadas, reduzir a quantidade de dados e sintetizar uma informação. Após a etapa de criação das variáveis sobre a periodicidade de pagamentos e atrasos iremos reduzir a quantidade de variáveis selecionando as variáveis mais significativas segundo um critério ou transformar as variáveis construídas com o objetivo de maximizar a informação intrínseca e minimizar a quantidade de variáveis.

A quantidade de fluxos de pagamentos que observamos em um Fundo no período analisado torna a tarefa de reduzir as variáveis selecionadas para aplicação do modelo uma questão de sobrevivência. A redução de variáveis torna possível a aplicação do modelo estatístico e a extração de padrões de crédito em uma base com centenas de milhares de CPFs e alguns milhões de fluxos de pagamentos com recursos computacionais comerciais disponíveis.

A primeira tentativa de redução será a redução por correlação. O objetivo é eliminar as variáveis que possuem alta correlação entre si. A

correlação entre as variáveis é uma medida matemática que mede a força e direção do relacionamento entre duas variáveis aleatórias. A correlação varia de -1 a 1 onde, -1 indica que as variáveis possuem relações extremamente opostas, 0 indica a ausência verificada de relação e 1 indica uma relação direta entre as variáveis.

A seguir é mostrada a matriz de correlação entre as variáveis. Em amarela estão destacadas as correlações superiores em módulo a 0.6.

Com base na matriz acima, escolhemos eliminar as variáveis conforme mostra a tabela abaixo. Nesse processo de redução conseguimos eliminar três variáveis, inicialmente tínhamos treze variáveis e mantivemos dez destas variáveis. A eliminação das três variáveis produz uma perda controlada de informação, isto é, eliminamos três variáveis que eram altamente correlacionadas com pelo menos uma das dez variáveis restantes no modelo.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	QTD_INADIMPLENCIA_ATUAL	1.00000000												
2	FINANCEIRO_INADIMPLENCIA_ATUAL	0.91729198	1.00000000											
3	QTD_ADIMPLENCIA_ATUAL	0.03578940	0.03995872	1.00000000										
4	FINANCEIRO_ADIMPLENCIA_ATUAL	0.04011971	0.12128411	0.65570278	1.00000000									
5	QTD_FLUXOS_A_VENCER	0.06227063	0.03282867	0.03881681	-0.14104415	1.00000000								
6	FINANCEIRO_FLUXOS_A_VENCER	0.07139280	0.09964064	0.04982907	0.24338994	0.776478895	1.00000000							
7	QTD_FLUXOS_NO_PRAZO	-0.09046457	-0.08557359	0.32961306	0.18264129	-0.041341683	-0.05034186	1.00000000						
8	FINANCEIRO_FLUXOS_NO_PRAZO	-0.09278429	-0.05453154	0.34937613	0.60295463	-0.155323010	0.10963603	0.77717424	1.00000000					
9	QTD_FLUXOS_FORA_PRAZO	0.30037296	0.28323227	0.32193666	0.24381376	0.116143564	0.14200170	-0.28596797	-0.24750440	1.00000000				
10	FINANCEIRO_FLUXOS_FORA_PRAZO	0.26696727	0.34395539	0.28636883	0.51076440	0.008944951	0.25409453	-0.24496201	-0.06228086	0.8483455	1.00000000			
11	QTD_MAX_DIAS_INADIMPLENCIA	0.29009587	0.27552563	0.22816842	0.16194385	0.118451609	0.12754258	-0.17014102	-0.12346164	0.5376706	0.455060650	1.00000000		
12	QTD_MED_DIAS_INADIMPLENCIA	0.00840639	0.01246939	0.01935959	0.03782289	0.017211474	0.02397338	-0.75906452	-0.52196385	0.1134248	0.105998354	0.2228555	1.00000000	
13	SITUACAO_ANTERIOR	0.04303399	0.03991510	-0.03605175	-0.02284755	0.095358766	0.08866283	-0.01270391	-0.01852690	0.0948557	0.075923692	0.1118433	-0.09035886	1.00000000

Remover	Manter	Correlação
QTD_INADIMPLENCIA_ATUAL	FINANCEIRO_INADIMPLENCIA_ATUAL	0.91729198
QTD_FLUXOS_A_VENCER	FINANCEIRO_FLUXOS_A_VENCER	0.776478895
QTD_ADIMPLENCIA_ATUAL	FINANCEIRO_ADIMPLENCIA_ATUAL	0.65570278

2.2. Análise de Componentes Principais.

O processo de redução de variáveis do modelo prossegue com a Análise de Componentes Principais (PCA). Essa técnica estatística tem objetivo de reduzir as variáveis aplicando uma transformação nas variáveis independentes (ou pouco dependentes) selecionadas na etapa anterior. Especificamente, a análise PCA constrói novas variáveis a partir da composição linear das variáveis iniciais maximizando a variância da variável construída. A primeira variável construída, a partir de agora chamada de Componente, tem a maior variância, a segunda componente tem a segunda maior variância e assim por diante. Com N variáveis iniciais é possível construir até N componentes.

Com as dez variáveis obtidas da etapa anterior foram criadas dez novas componentes utilizando a análise PCA. Dado que o objetivo do processo era reduzir variáveis selecionamos somente as primeiras seis componentes. Essa escolha reduziu a quantidade de variáveis de dez para seis, assumindo uma perda de 9.61% da variância dos dados conforme mostrado na tabela abaixo. Observe também a variância das componentes que são decrescentes.

Components						
	Comp 1	Comp 2	Comp 3	Comp 4	Comp 5	Comp 6
Standard Deviation	1.7542	1.5487	1.0729	1.0062	0.9293	0.8601
Proportion of variance	30.09%	23.46%	11.26%	9.90%	8.44%	7.24%
Cumulative Proportion	30.09%	53.55%	64.81%	74.71%	83.15%	90.39%
Lost	69.91%	46.45%	35.19%	25.29%	16.85%	9.61%

Abaixo apresentamos a composição linear resultado da análise PCA. Nas colunas são representadas componentes e nas linhas as variáveis iniciais, dentro da matriz são apresentados os pesos obtidos

para cada componente. As células em branco não possuem composição na componente da coluna.

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6
FINANCEIRO_INADIMPLENCIA_ATUAL	-0.244	-0.18	-0.26	0.404	0.744	-0.315
FINANCEIRO_ADIMPLENCIA_ATUAL	-0.103	-0.466	0.454	-0.13	-0.106	-0.364
FINANCEIRO_FLUXOS_A_VENCER	-0.133	-0.208	0.18	-0.583	0.526	0.486
QTD_FLUXOS_NO_PRAZO	0.403	-0.403	-0.146	0.142		
FINANCEIRO_FLUXOS_NO_PRAZO	0.299	-0.495	0.188			-0.232
QTD_FLUXOS_FORA_PRAZO	-0.458	-0.211	-0.142	0.143	-0.291	0.316
FINANCEIRO_FLUXOS_FORA_PRAZO	-0.44	-0.324			-0.168	0.182
QTD_MAX_DIAS_INADIMPLENCIA	-0.377	-0.164	-0.162		-0.169	-0.16
QTD_MED_DIAS_INADIMPLENCIA	-0.332	0.345	0.42	-0.168		-0.424
SITUACAO_ANTERIOR			-0.643	-0.629	-0.112	-0.37

A Componente 1, por exemplo tem a variável QTD_FLUXOS_PRAZO com maior peso positivo na composição e a variável QTD_FLUXOS_FORA_PRAZO o maior peso negativo na composição. Veja abaixo na fórmula:

```
Componente 1 =  (-0.244) * FINANCEIRO_INADIMPLENCIA      +
                (-0.103) * FINANCEIRO_ADIMPLENCIA_ATUAL  +
                (-0.133) * FINANCEIRO_FLUXOS_A_VENCER    +
                (0.4030) * QTD_FLUXOS_NO_PRAZO           +
                (0.2990) * FINANCEIRO_FLUXOS_NO_PRAZO    +
                (-0.458) * QTD_FLUXOS_FORA_PRAZO         +
                (-0.440) * FINANCEIRO_FLUXOS_FORA_PRAZO  +
                (-0.377) * QTD_MAX_DIAS_INADIMPLENCIA    +
                (-0.332) * QTD_MED_DIAS_INADIMPLENCIA
```

Ao final do processo de redução de variáveis, restamos com seis componentes (do total inicial de treze variáveis) que representam a totalidade dos dados iniciais com uma perda estimada de aproximadamente 10% da variância.

2.3. Regressão Logística (*Logit*).

A Regressão Logística (*Logit*) é um Modelo Linear Generalizado e será utilizada para estimar uma relação entre as variáveis construídas (voltaremos a chamar de variáveis as componentes criadas) e a

classificação de crédito (*credit score*) do devedor (Adimplência/Inadimplência). Chamaremos de $\boldsymbol{p_{\{i\}}}$ a probabilidade de um devedor i ser classificado como Adimplente e, portanto a probabilidade de ele ser classificado como Inadimplente como $\mathbf{1} - \boldsymbol{p_{\{i\}}}$.

A Regressão *Logit* utiliza a razão de chance da hipótese de identificar o devedor como Adimplente ou identifica-lo como Inadimplente para classificar dicotomicamente a variável resposta, isto é, separar os direitos creditórios de devedores classificados como Adimplentes dos direitos creditórios de devedores classificados como Inadimplentes. Especificamente, vamos estimar os parâmetros β (Betas) abaixo para o logaritmo da razão de chance conforme equação abaixo:

$$\operatorname{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \cdots + \beta_k x_{k,i}.$$

O resultado da Regressão *Logit* é mostrado abaixo. Na tabela abaixo são apresentados os parâmetros β (Betas) estimados em termos das variáveis iniciais. O primeiro parâmetro é o intercepto, também chamado de parâmetro inerente ao modelo, os quatro parâmetros seguintes destacados de cinza são os parâmetros que contribuem positivamente para a classificação de crédito e em seguida os demais parâmetros contribuem negativamente para a classificação de crédito.

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{1,i} + \cdots + \beta_k x_{k,i})}}.$$

x_0	0.504	INERENTE DO MODELO
x_1	(1.000)	FINANCEIRO_INADIMPLENCIA_ATUAL
x_8	(0.063)	QTD_MAX_DIAS_INADIMPLENCIA
x_4	(0.027)	QTD_FLUXOS_FORA_PRAZO
x_3	(0.003)	FINANCEIRO_FLUXOS_A_VENCER
x_2	0.172	FINANCEIRO_ADIMPLENCIA_ATUAL
x_10	0.080	SITUACAO_ANTERIOR
x_5	0.070	FINANCEIRO_FLUXOS_NO_PRAZO
x_6	0.059	QTD_FLUXOS_NO_PRAZO
x_9	0.051	QTD_MED_DIAS_INADIMPLENCIA
x_7	0.049	FINANCEIRO_FLUXOS_FORA_PRAZO

O resultado da Regressão *Logit* é um número de 0 a 1. Para valores muito próximos à 0 interpretamos que a probabilidade de o devedor ser classificado como Adimplente é muito mais provável do que a probabilidade de ser classificado como Inadimplente.

3. Modelo Potencial de Inadimplência.

A *Regressão Logit* é um classificador eficiente para separar os devedores com base em probabilidades e classifica-los entre Adimplentes e Inadimplentes. O objetivo, porém do presente trabalho é estimar *Perdas Esperadas* e definir provisão para perdas por redução no valor recuperável dos direitos creditórios.

Para estimar as Perdas Esperadas, utilizaremos uma função de probabilidade baseada no *Log* da *Função Logit* combinado com um decaimento *G* a ser definido com base nas características de concentração e natureza dos direitos creditórios. A função que define então as Perdas Esperadas com base nos parâmetros anteriormente descritos é chamada de *Potencial de Inadimplência (PI)* e é definida conforme abaixo:

$$PI(X) = \frac{1}{100}\log\left(\left(\frac{1}{1+\left(e^{0.504-x_1+0.172*x_2-0.003*x_3-0.027*x_4+0.07*x_5+0.059*x_6+0.049*x_7-0.063*x_8+0.051*x_9+0.08*x_{10}}\right)}\right)^6\right)$$

Dessa forma, o modelo *Potencial de Inadimplência* consiste de um percentual a ser aplicado sobre o valor do direito creditório que representa *Perda Esperada* para o Fundo.