

PROPOSTA DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DE CRÉDITO PARA UMA INSTITUIÇÃO FINANCEIRA

PROPOSAL FOR A CREDIT ASSESSMENT MODEL FOR A FINANCIAL INSTITUTION

Ronaldo Fineto - USP-ESALQ

ronaldofineto@gmail.com

Fernando José Gómez Paredes – UFMS CPTL

fernando.gomez@ufms.br

Mario Henrique Bueno Moreira Callefi - Technische Universität Chemnitz

mariocallefi@gmail.com

Resumo

A proposta dessa pesquisa foi elaborar um modelo de avaliação de crédito para uma instituição financeira utilizando a metodologia de análise hierárquica (AHP - Analytic Hierarchy Process). No desenvolvimento se considerou a identificação de 10 critérios importantes na avaliação de crédito através das entrevistas, validações e refinamentos realizados com os seis especialistas de crédito. Após a coleta de dados, foram realizados os cálculos detalhados na ponderação de critérios e definido um critério de pontuação para facilitar a avaliação de crédito de acordo com o perfil do cliente, adotando o mínimo de 65 pontos para o cliente ser apto para uma linha de crédito no Banco. Como a identificação dos pontos de cada critério, foram levantados os dados de 3 clientes que já tinham sido avaliados pelo Banco, sendo um apto e dois não apto, para aplicar o modelo de avaliação de crédito proposto para validar a metodologia aplicada. Podemos concluir que com o modelo de avaliação de crédito proposto, a instituição financeira agilizará a análise do perfil do cliente evitando o tempo gasto na análise do perfil de um cliente que não esteja apto a receber uma linha de crédito do banco, diminuindo o tempo de análise para 3 horas

Palavras-chave: AHP; Crédito; Critérios; Bancos; Análise de crédito.

Abstract

The purpose of this research was to develop a credit assessment model for a financial institution using the Analytic Hierarchy Process (AHP) methodology. In its development, the identification of 10 important criteria in credit assessment was considered through the interviews, validations and refinements carried out with the six credit specialists. After data collection, detailed calculations were carried out on the weighting of criteria and a scoring criterion was defined to facilitate credit assessment according to the client's profile, adopting a minimum of 65 points for the client to be eligible for a line of credit at the Bank. Once the points for each criterion had been identified, data was collected from three clients who had already been assessed by the Bank, one of whom was suitable and two of whom were not, in order to apply the proposed credit assessment model to validate the methodology applied. We can conclude that with the proposed credit assessment model, the financial institution will speed up the analysis of the client's profile, avoiding the time spent analyzing the profile of a client who is not suitable to receive a line of credit from the bank, reducing the analysis time to 3 hours

Keywords: AHP; Credit; Criteria; Banks; Loan analysis.

1 Introdução

A história dos bancos iniciou-se no século XVII com a emissão das notas de crédito emitidas pelo banco de Estocolmo, o que facilitou o comércio europeu que já estava estabelecido. Após vários desafios para garantir a credibilidade do papel moeda, somente no século XIX os bancos ganharam espaço na circulação monetária, garantindo assim o crescimento desses bancos (VIEIRA, 2017).

Nos dias de hoje, os bancos são regulamentados pelo banco central de cada país, que estabelece regras e limites regulamentados através de resoluções para controlar o sistema financeiro dos países. Os bancos por meio de seus executivos de crédito buscam realizar operações de concessão de crédito às empresas, confiando no recebimento dos recursos emprestados. Na avaliação para a

concessão do crédito, os bancos solicitam documentos as empresas os quais são analisados por seus especialistas para ter uma visão quantitativa do risco que determinada empresa pode oferecer ao banco (SECURATO; FAMÁ, 1997).

Os bancos (públicos ou privados) são instituições financeiras que oferecem uma razoável variedade de serviços financeiros para a sociedade ajudando assim no progresso do país. Basicamente, os bancos estimulam a circulação do dinheiro por arrecadação de fundos dos depositantes e da alocação desses recursos para os tomadores de empréstimos. Sendo assim, a sobrevivência dos bancos se dá através dos lucros provenientes de taxas e juros cobrados nas transações financeiras e dos empréstimos aos seus clientes (COSTA, 2008).

A recente pandemia do COVID-19 criou uma crise que afetou a economia global e com isso os bancos se tornaram uma fonte temporária de recursos para seus clientes pagarem suas dívidas e fortalecerem as operações de suas empresas. Devido a esse aumento da necessidade de empréstimo, a concorrência entre as instituições financeiras também aumentou, e a maneira de ganhar essa fatia do mercado foi de oferecer mais facilidades e atrativos aos clientes (TCU, 2020).

Assim, à medida que os empréstimos aumentam, aumenta o risco de falência das instituições bancárias devido à estabilidade da moeda e a participação da dívida interna do setor público no produto interno bruto (PIB). Frente a esse cenário, os bancos ficaram fragilizados, operando com maiores riscos de crédito. A saída para minimizar os riscos de crédito foi a criação de títulos públicos federais sem risco e com alta rentabilidade (DIEESE, 2020).

Sendo assim, houve um direcionamento assertivo dos recursos de crédito para as operações do banco e abriu-se concessão para aceitar clientes com situação financeira duvidosa, aumentando assim a exposição ao aumento do risco operacional (ARAÚJO; JORGE NETO, 2007).

Devido à falta de ferramentas adequadas para auxiliar as instituições financeiras na avaliação de perfil dos seus clientes, a área de crédito acaba gastando muito tempo nesse processo, o que o torna um processo moroso na liberação do crédito ao cliente. Essa realidade também é verificada na empresa do setor bancário em estudo. Dessa forma, se verificou a necessidade de uma solução simples e confiável para agilizar esse processo de análise de crédito. Portanto, o objetivo

principal da pesquisa é propor um modelo de avaliação de crédito mais ágil, diminuindo o tempo de análise de crédito de 96 horas para 3 horas.

Como base metodológica para elaboração do modelo de avaliação de crédito se utilizou do método de análise hierárquica (AHP - *Analytic Hierarchy Process*). Esse método é indicado para a pesquisa, visto que ele permite considerar os dados qualitativos e quantitativos, bem como informações de natureza tangível e intangível para resolver problemas (SANTOS; COSTA; GOMES, 2021).

No desenvolvimento do modelo de avaliação de crédito pelo método AHP, utilizou-se a ponderação de critérios de acordo com a escala de intensidade de importância do método AHP, a realização dos cálculos do vetor de Eigen W , o número principal do Eigen, o vetor Y mínimo do Eigen, a média geométrica das linhas da matriz, o índice de consistência, o índice randômico e a razão de consistência, para obter o peso que foi utilizado no sistema de avaliação proposto.

O restante da pesquisa está organizado da seguinte forma. A seção 2 apresenta a metodologia e os procedimentos de coleta de dados utilizados na pesquisa. A seção 3 apresenta e discute os resultados preliminares e as implicações da pesquisa. A seção 4 apresenta as considerações finais.

2 Materiais e Métodos

De forma geral, para atingir o objetivo proposto, se considerou seis etapas metodológicas básicas: (1) identificação dos critérios de avaliação; (2) validação e refinamento dos critérios; (3) construção da hierarquia do problema; (4) coleta de dados; (5) ponderação dos critérios; (6) aplicação prática do modelo de avaliação. Essa estrutura dividida em etapas possibilitou uma simplificação da metodologia utilizada para construção e validação do modelo de avaliação proposto.

1.1 Identificação dos critérios de avaliação

Nessa etapa foram realizadas entrevistas com diretores e gerentes de uma instituição financeira na cidade de São Paulo – SP, identificando os critérios quantitativos e qualitativos necessários para uma análise eficiente dos clientes, que estão buscando uma linha de crédito para expandir e/ou continuar os seus negócios

no Brasil. Nas entrevistas com os especialistas na área de crédito bancário, considerou-se critérios importantes que vieram das experiências vividas na prática do processo de avaliação de crédito. Além disso, também foi realizada uma revisão de literatura para identificar possíveis critérios importantes para a avaliação de crédito em instituições bancárias. No total foram identificados uma lista inicial com 15 critérios.

1.2 Validação e refinamento dos critérios

Nesta etapa se realizou a validação e refinamento dos critérios. Para isso se considerou uma amostra de seis especialistas com mais de 25 anos na área de crédito bancário. Esses especialistas foram orientados a apontar se o critério era importante ou não para o processo de avaliação de crédito na realidade da empresa em estudo. Um critério foi considerado válido, caso pelo menos quatro dos seis especialistas apontassem esses critérios como sendo importante para a avaliação de crédito.

As respostas foram adquiridas por meio de entrevistas, nas quais os especialistas foram introduzidos aos critérios inicialmente identificados. Além de avaliarem a importância dos critérios, os especialistas foram consultados quanto à adequabilidade das descrições dos critérios. Caso alguma descrição não estivesse apropriada, os especialistas foram encorajados a sugerir modificações para aprimorar a descrição do critério.

1.3 Construção da hierarquia do problema

Dado que a compreensão de um problema deriva da experiência e conhecimento do indivíduo, a abordagem do Método AHP se revela como a escolha primordial para embasar esta pesquisa. Esse método se fundamenta na habilidade inata do ser humano em raciocinar de maneira lógica e inovadora, permitindo a avaliação criteriosa e interligada de diversos eventos, conforme destacado por Saaty e Kearns (1985).

O primeiro passo para se iniciar a metodologia do método AHP consiste no estabelecimento da hierarquia do problema. Esse modelo hierárquico segue uma estrutura semelhante a uma árvore de decisão, que através do objetivo, impacta nas métricas e alternativas existentes, facilitando a identificação parcial e a priorização

de problemas por meio de comparações pareadas com base nos dados recebidos dos usuários (LEMOS; STEINER; NIEVOLA, 2005).

1.4 Coleta de dados

Nesta fase do estudo, procedeu-se à coleta de dados. Com esse propósito, se elaborou um questionário (Figura 2) que possibilitou aos especialistas efetuar comparações de importância entre os critérios estabelecidos. A escala adotada para tais comparações alinhou-se com aquela utilizada no método AHP.

Figura 2 – Planilha do método AHP

MATRIZ - MÉTODO AHP		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Quantidade de funcionários	A										
Posicionamento do Setor últimos 12 meses	B										
Endividamento	C										
Faturamento anual	D										
Patrimônio sobre dívida	E										
Existência de Governança Corporativa	F										
Tamanho da empresa	G										
Histórico de bom pagador	H										
Fluxo de caixa	I										
Impactos de efeitos externos	J										

Fonte: Resultados da pesquisa

De acordo com a definição de Saaty e Kearns (1985), a escala de intensidade de importância, apresentada na Tabela 1, foi utilizada para avaliar o grau pelo qual um critério é mais relevante que outro. Isso facilitou a construção da matriz com base nas percepções dos especialistas.

Tabela 1 – Escala de intensidade de importância do método AHP.

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Igual importância	Duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
2	Fraca ou Ligeira	

3	Importância Moderada	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade sobre outra.
4	Moderada+	
5	Importância Forte	Experiência e julgamento favorecem uma atividade em detrimento de outra.
6	Forte+	
7	Muito forte ou demonstrou importância	Uma atividade é favorecida muito fortemente sobre outra; seu domínio se demonstrou na prática.
8	Muito, muito forte	
9	Importância Extrema	A evidência que favorece uma atividade sobre outra é a mais alta ordem possível de afirmação.
Valores Recíprocos	Se a atividade i tiver um dos números não zero acima atribuídos a ele quando comparado com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparado com i	Uma suposição razoável.

Fonte: Saaty e Kearns (1985, p. 47)

Os seis questionários foram preenchidos e, em sequência, procedeu-se à tabulação dos dados por meio de uma planilha eletrônica. Essa compilação de dados serviu como fundamento para as etapas subsequentes do método empregado.

1.5 Ponderação de critérios

Após a tabulação dos resultados, a próxima etapa consistiu na ponderação dos critérios. Segundo Vargas (1990), existem quatro axiomas básicos utilizados no julgamento relacionado com a metodologia AHP:

- a) Axioma 1 – Comparação recíproca: o especialista deve definir o grau de importância para cada critério em relação ao outro. A definição do grau de importância deve satisfazer à reciprocidade, ou seja, se A for x vezes mais importante que B para o especialista, então B é 1/x vezes mais importante que A;
- b) Axioma 2 – Homogeneidade: a definição do grau de importância definido pelo especialista deve ser limitada. A escala, nesse caso, é a apresentada na Tabela 2;
- c) Axioma 3 – Independência: na definição do grau de importância de cada variável, não levamos em conta as alternativas estabelecidas;

- d) Axioma 4 – Expectativas: toda estrutura hierárquica é considerada na tomada de decisão.

Ao realizarmos uma comparação par a par entre todas as variáveis segundo Saaty e Kearns (1985), é produzida uma matriz quadrada, denominada como matriz de decisão conforme a Equação 1.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & a_{31} & a_{32} & \dots & a_{3n} & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} (1)$$

Dado as seguintes restrições, segundo os quatro axiomas apresentados anteriormente:

- a) $a_{ij} > 0$ (positiva)
- b) $a_{ij} = a_{ji} = 1$
- c) $a_{ij} = 1/a_{ji}$ (recíproca)
- d) $a_{ij} = a_{ij} \cdot a_{jk}$ (consistência)

A construção da matriz depende dos critérios que o especialista julgue necessário, a construção da matriz é de $(n \cdot (n-1))/2$, lembrando que na diagonal da matriz os critérios terão valor 1, na parte superior da diagonal será necessário a definição dos tomadores de decisão e na parte inferior da diagonal são os valores recíprocos da diagonal superior (ASTM, 2016).

Após a construção da matriz da Equação 1, foi necessário a realização do cálculo do vetor de Eigen W. Os elementos foram calculados através da Equação 2, conforme especificado por Dong et al. (2010) quanto por Chaudhari, Patel e Patel (2018).

$$r_i = \left(\sum_{i=1}^n l_{ij}, \sum_{i=1}^n m_{ij}, \sum_{i=1}^n u_{ij} \right) \quad (2)$$

A Equação 3 foi utilizada para calcular o vetor W. Dessa forma, se realizou a média geométrica das linhas da matriz da Equação 1, dividido pelo somatório da média geométrica de cada linha da Equação 1.

$$W = \left[W_1 \ W_2 \ \vdots \ W_n \right] \quad (3)$$

Após a determinação do vetor W , torna-se importante conduzir uma análise da consistência dos julgamentos. Caso se identifique uma inconsistência significativa na avaliação, torna-se essencial refazer os julgamentos a fim de assegurar a integridade dos resultados, conforme delineado por Saaty (2008).

Sendo assim, para se analisar a consistência é necessário calcular o autovalor máximo ou número principal de Eigen ($\lambda_{\text{máx}}$). Silva e Souza (2011) destacam que para calcular o $\lambda_{\text{máx}}$ é necessário calcular o vetor Y Equação 4.

Com o cálculo do vetor Y é possível calcular o valor de $\lambda_{\text{máx}}$ (Equação 5). Segundo Saaty (2003), o valor mínimo que pode alcançar o número principal de Eigen é $\lambda_{\text{máx}} \geq n$, de acordo com a ordem da matriz da Equação 1:

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{W_i} \right) \quad (5)$$

Após o cálculo do valor de $\lambda_{\text{máx}}$, se calculou o valor do Índice de Consistência (IC), conforme estabelecido por Saaty e Kearns (1985). Na Equação 6 se apresenta o cálculo de IC, considerando que n é o número de fatores analisados.

$$IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{n-1} \quad (6)$$

Após o cálculo do IC é necessário identificar o valor do índice Randômico (IR). Para se estabelecer o valor de IR é necessário identificar a ordem da matriz de julgamentos necessários. Sendo assim, na Tabela 2 se apresenta os valores de IR para diferentes ordens da matriz de julgamentos.

Saaty e Kearns (1985) destacam que a divisão do IC pelo IR, conforme a ordem definida na matriz, é possível obter a Razão de Consistência (RC), conforme exposto na Equação 7.

$$RC = \left(\frac{IC}{IR} \right) \quad (7)$$

Vale destacar que o valor calculado do RC não deve exceder 10% ou 0,1. Caso isso ocorra, indica a presença de inconsistências nos dados (SAATY; KEARNS, 1985). Tendo em vista as informações adquiridas, o passo subsequente envolve o cálculo dos pesos atribuídos aos critérios.

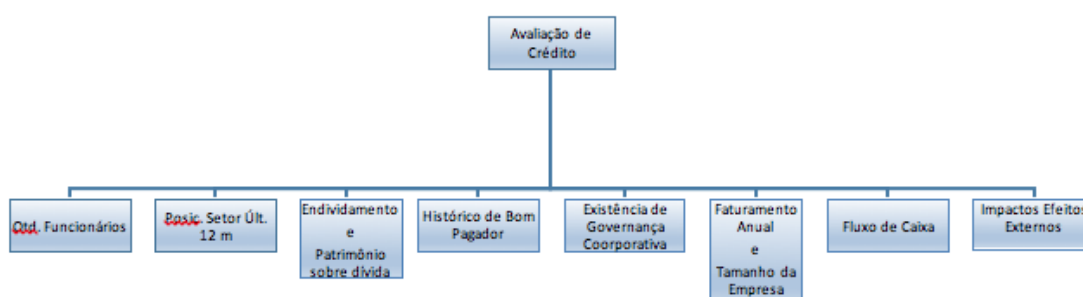
1.6 Aplicação prática do modelo de avaliação

Uma vez definidos os critérios, bem como estabelecido o sistema de avaliação baseado em pontos. A pontuação de cada um dos critérios consiste na multiplicação do peso do final do critério por 100. Essa estratégia possibilita simplificar o sistema de avaliação proposto para sua aplicação prática.

Para validação do sistema de avaliação proposto se considerou três clientes reais da empresa em estudo. Dessa forma, foram levantados os dados necessários desses clientes e calculado a pontuação de cada um deles. Por fim, se comparou o resultado obtido com a atual classificação de crédito que esses clientes obtiveram no método de avaliação atual da empresa. Além disso, se considerou que um cliente com mais de 65 pontos como sendo um cliente apto para ser aprovado na análise de crédito.

Em relação a aplicação método AHP, o primeiro passo consistiu na elaboração da estrutura hierárquica do problema, conforme se apresenta na Figura 3. Sendo assim, se definiu como objetivo “avaliação de crédito” e se apresentou relacionado a esse objetivo dez critérios. Normalmente, na estrutura hierárquica utilizamos dos critérios para avaliar alternativas, mas na realidade da presente pesquisa apenas utilizamos do método AHP para ponderar um peso para critério. Dessa forma, na presente pesquisa a estrutura hierárquica não abrangeu alternativas.

Figura 3 – Exemplo de uma estrutura hierárquica do AHP



Fonte: A autoria própria (2023)

3 Resultados

Na primeira etapa se identificou os critérios necessários para avaliação de créditos. Sendo assim, entrevistas foram realizadas com diretores de uma instituição financeira na cidade de São Paulo. Foram identificados 15 critérios, contemplando critérios de natureza quantitativa e qualitativa necessários para uma análise dos clientes que estão buscando uma linha de crédito para expandir e/ou continuar os seus negócios no Brasil.

Posteriormente, na segunda etapa, se realizou a validação e refinamento dos critérios. Na Tabela 3 se apresenta um resumo dos 15 critérios identificados inicialmente e a quantidade de experts que consideram válidos tais critérios. Dessa forma, se validou uma lista total de 10 critérios.

Tabela 3 – Tabela de resultado da validação de critérios

Critérios	Número de especialistas que concordaram que o critério é válido	O critério é válido?
Quantidade de funcionários	6	Sim
Posicionamento do setor nos últimos 12 meses	6	Sim
Endividamento	6	Sim
Faturamento anual	6	Sim
Faturamento mensal	0	Não
Patrimônio sobre dívida	6	Sim
Existência de governança corporativa	6	Sim
Crescimento do setor	2	Não
Existência de plano de negócio e estratégias a longo prazo	1	Não
Tamanho da empresa	6	Sim
Garantias da empresa	1	Não
Garantias dos fiadores (PJ/PF)	0	Não
Histórico de com pagador	6	Sim
Fluxo de caixa	6	Sim
Impactos de efeitos externos	6	Sim

Fonte: Resultados da pesquisa

Esses 10 critérios contemplam 4 critérios de natureza quantitativa (quantidade de funcionários, endividamento, faturamento anual e patrimônio sobre dívida) e 6

critérios de natureza qualitativa (posicionamento do setor nos últimos 12 meses, existência de governança corporativa, tamanho da empresa, histórico de bom pagador, fluxo de caixa e Impactos de efeitos externos).

Como forma de garantir um modelo de avaliação adequado para o contexto prático, se estabeleceu níveis de pontuação para cada um dos critérios. Sendo assim, as empresas recebem a pontuação para um determinado critério de acordo com o cumprimento integral ou não desse critério. Abaixo se apresenta um resumo dos dez critérios identificados como importantes.

1.7 Quantidade de funcionários

Esse primeiro critério busca avaliar a quantidade de funcionários presentes na empresa solicitante do empréstimo, pois existe uma tendência de empresas com mais funcionários apresentarem uma maior solidez financeira. Para esse critério foi estabelecido uma escala com quatro níveis de pontuação (Tabela 4), onde empresas com mais de 499 funcionários recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 4 – Níveis de pontuação para o critério de quantidade de funcionários

Quantidade de Funcionários	Pontos (%)
>499	100
100 – 499	80
20 – 99	40
0 – 19	20

Fonte: Resultados da pesquisa

1.8 Posicionamento do setor nos últimos 12 meses

Esse segundo critério busca avaliar o posicionamento do setor da empresa nos últimos 12 meses, pois existe uma tendência da empresa que se encontra mais bem posicionada no mercado apresentar uma maior solidez financeira. Para esse critério foi estabelecido uma escala com cinco níveis de pontuação (Tabela 5), onde

empresas classificadas como excelentes recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 5 – Níveis de pontuação para o critério de posicionamento do setor últimos 12 meses

Posicionamento do Setor últimos 12 meses	Pontos (%)
Excelente	100
Acima da média	75
Satisfatório	50
Abaixo da média	25
Muito Baixo	0

Fonte: Resultados da pesquisa

1.9 Endividamento

Esse terceiro critério busca avaliar o nível de endividamento da empresa solicitante do empréstimo, pois as empresas que estão sem recursos financeiros, tendem a buscar empréstimos com terceiros para seguirem com os negócios, superando o patrimônio líquido da empresa. Para esse critério foi estabelecido uma escala com cinco níveis de pontuação (Tabela 6), onde empresas com até 0,5% de comprometimento do seu patrimônio líquido recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 6 – Níveis de pontuação para o critério de endividamento

Endividamento	Pontos (%)
Até 0,5%	100
>0,51% até 0,8%	75
>0,81% até 1,0%	50
>1,01 até 1,6%	25
>1,6%	0

Fonte: Resultados da pesquisa

1.10 Faturamento anual

Esse quarto critério busca avaliar o faturamento anual da empresa solicitante do empréstimo, porque existe a possibilidade da empresa ter investido recursos em um novo projeto de produtos sem uma pesquisa de mercado adequada ou uma queda em suas vendas mensais, impactando em uma redução no valor anual de faturamento. Para esse critério foi estabelecido uma escala com três níveis de pontuação (Tabela 7), onde empresas com faturamento maior que 300.000.000,00 recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 7 – Níveis de pontuação para o critério de faturamento anual

Faturamento Anual	Pontos (%)
> 300.000.000,00	100
>4.999.999,99 até 300.000.000,00	50
< 5.000.000,00	25

Fonte: Resultados da pesquisa

1.11 Patrimônio sobre dívida

Esse quinto critério busca avaliar se o patrimônio líquido da empresa é superior à sua dívida, nesse caso a empresa pode ter sofrido uma queda em seu faturamento mensal diminuindo os recursos financeiros para os pagamentos das dívidas da empresa, necessitando buscar ajuda financeira de terceiros, aumentando sua dívida no mercado. Para esse critério foi estabelecido uma escala com três níveis de pontuação (Tabela 8), onde empresas que possuem o seu patrimônio maior que 100% sobre a dívida existente recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 8 – Níveis de pontuação para o critério de patrimônio sobre dívida

Patrimônio sobre Dívida	Pontos (%)
> 100%	100
50 - 100%	50
<50%	0

Fonte: Autoria própria (2023)

Fonte: Resultados da pesquisa

1.12 Existência de governança corporativa

Esse sexto critério busca avaliar a existência de governança corporativa na empresa solicitante do empréstimo, porque as empresas que estiverem bem estruturadas internamente se tornam mais competitivas, pois elas diminuem os seus riscos, potencializando os seus negócios, seus investimentos e seu valor no mercado. Para esse critério foi estabelecido uma escala com dois níveis de pontuação (Tabela 9), onde as empresas que possuem a governança corporativa recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 9 – Níveis de pontuação para o critério de existência de governança corporativa

Existência de Governança Corporativa	Pontos (%)
Sim	100
Não	0

Fonte: Resultados da pesquisa

1.13 Tamanho da empresa

Esse sétimo critério busca avaliar o tamanho da empresa solicitante do empréstimo, pois existe uma tendência de grandes empresas apresentarem uma maior solidez financeira. Para esse critério foi estabelecido uma escala com três níveis de pontuação (Tabela 10), onde empresas classificadas como grandes recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 10 – Níveis de pontuação para o critério de tamanho da empresa

Tamanho da Empresa	Pontos (%)
Grande	100
Média	60
Pequena	30

Fonte: Resultados da pesquisa

1.14 Histórico de bom pagador

Esse oitavo critério busca avaliar o histórico de bom pagador da empresa solicitante do empréstimo, pois se as empresas possuírem um histórico de bom pagador elas oferecem menos riscos aos bancos. Para esse critério foi estabelecido uma escala com dois níveis de pontuação (Tabela 11), onde empresas que possuírem um histórico de bom pagador recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 11 – Níveis de pontuação para o critério de histórico de bom pagador

Histórico de Bom Pagador	Pontos (%)
Sim	100
Não	0

Fonte: Resultados da pesquisa

1.15 Fluxo de caixa

Esse nono critério busca avaliar o fluxo de caixa da empresa solicitante do empréstimo, pois através do fluxo de caixa as empresas têm a visão de seus gastos e lucros, auxiliando nas tomadas de decisões e garantindo o cumprimento das suas obrigações financeiras. Para esse critério foi estabelecido uma escala com cinco níveis de pontuação (Tabela 12), onde empresas com fluxo de caixa suficiente recebem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 12 – Níveis de pontuação para o critério de fluxo de caixa

Fluxo de Caixa	Pontos (%)
Suficiente	100
Suficiente, mas sensível a variações	75
Insuficiente, com alta sensibilidade	50
Manifesta Insuficiente	25
Irrecuperável ou não apresenta	0

Fonte: Resultados da pesquisa

1.16 Impactos de efeitos externos

Esse décimo critério busca avaliar os impactos externos na empresa solicitante do empréstimo, pois as receitas das empresas podem diminuir por causa de pandemias, guerras, desastres naturais, entre outros. Para esse critério foi estabelecida uma escala com dois níveis de pontuação (Tabela 13), onde a não existência de impactos externos levam as empresas a receberem a pontuação integral para esse critério.

Tabela 13 – Níveis de pontuação para o critério de impactos de efeitos externos

Impactos Externos	Pontos (%)
Não	100
Sim	0

Fonte: Resultados da pesquisa

Dessa forma, os 10 critérios apresentados anteriormente são aqueles considerados pelos especialistas válidos para a realidade da empresa em estudo. Seguindo as demais etapas metodológicas, se realizou a aplicação do método AHP, de maneira em que foi possível determinar o peso de cada um dos critérios.

Após a coleta dos julgamentos dos seis especialistas, se seguiu os procedimentos de cálculos apresentados na seção de metodologia. Na Tabela 14 é apresentado o vetor w calculado para cada um dos especialistas. Esse vetor apresenta o peso dos critérios para cada um dos especialistas. Uma vez determinado os critérios, e conseqüentemente construído a estrutura hierárquica do problema, foi elaborado o questionário para comparação dos critérios, conforme se apresenta na Figura 2. Neste questionário os especialistas, consideraram a escala apresentada na Tabela 1, realizando assim a comparação entre os critérios.

Tabela 14 – Vetor W dos seis especialistas

ESPECIALISTAS	1	2	3	4	5	6
Quantidade de funcionários	0,0213	0,0219	0,0206	0,0241	0,0208	0,0214
Posicionamento do setor últimos 12 meses	0,0471	0,0564	0,0618	0,0642	0,0644	0,0637
Endividamento	0,1720	0,1370	0,1279	0,1086	0,1217	0,1200
Faturamento anual	0,1484	0,1925	0,2223	0,2270	0,2288	0,2342
Patrimônio sobre dívida	0,1049	0,1468	0,1601	0,1404	0,1633	0,1467
Existência de governança corporativa	0,0584	0,0614	0,0529	0,0572	0,0548	0,0490
Tamanho da empresa	0,0304	0,0285	0,0273	0,0209	0,0250	0,0233
Histórico de bom pagador	0,2123	0,1145	0,0853	0,0763	0,0648	0,0659
Fluxo de caixa	0,1474	0,1869	0,1984	0,2379	0,2165	0,2281
Impactos de efeitos externos	0,0577	0,0541	0,0435	0,0433	0,0400	0,0476

Fonte: Resultados da pesquisa

Com os valores dos vetores W identificados na Tabela 14, se realizou o cálculo da média geométrica do peso de cada um dos critérios, conforme se especifica na seção de metodologia. Sendo assim, se calculou o vetor WFinal (Tabela 15) que consta com o vetor que agrega o peso dos critérios considerando todos os especialistas.

Tabela 15 – Vetor WFinal – Critérios

CRITÉRIOS	PESO MÉDIO FINAL
Quantidade de funcionários	0,0217
Tamanho da empresa	0,0259
Impactos de efeitos externos	0,0477
Existência de governança corporativa	0,0556
Posicionamento do setor últimos 12 meses	0,0596
Histórico de bom pagador	0,1032
Endividamento	0,1312
Patrimônio sobre dívida	0,1437

Fluxo de caixa	0,2025
Faturamento anual	0,2089

Fonte: Resultados da pesquisa

Com o cálculo dos pesos de todos os critérios, se adotou uma estratégia para facilitar o sistema de avaliação de crédito dos clientes. Essa estratégia consistiu no cálculo da pontuação de cada cliente em relação aos critérios avaliados. Portanto, basicamente a pontuação por critérios é calculada pela multiplicação do peso final do critério por 100. Na Tabela 16 se apresenta a pontuação de cada um dos critérios.

Tabela 16 – Pontuação do cliente na análise de crédito

CRITÉRIOS	MÉDIA DE PONTOS
Quantidade de Funcionários	2,17
Tamanho Empresa	2,59
Impactos Externos	4,77
Existência de Governança Corporativa	5,56
Posicionamento do Setor últimos 12 meses	5,96
Histórico de Bom Pagador	10,32
Endividamento	13,12
Patrimônio sobre Dívida	14,37
Fluxo de Caixa	20,25
Faturamento Anual	20,89

Fonte: Resultados da pesquisa

No framework esboçado na Figura 4, é possível identificar a média de pontos de cada critério identificado com importante. Uma vez conhecido o resultado final da média de pontos de cada critério, o analista de crédito da empresa em estudo, utilizará os resultados obtidos na Tabela 16 para realizar a avaliação de crédito dos clientes que buscam uma linha de crédito no Banco.

Figura 4 – Pontuação de cada critério em ordem decrescente



Fonte: Resultados da pesquisa

Dessa forma, uma vez definida a pontuação de cada critério se realizou o levantamento de dados para três clientes do Banco. Na Tabela 17 se apresenta a pontuação de cada um dos clientes, em cada um dos critérios.

Tabela 17 – Pontuação de clientes

CRITÉRIOS \ EMPRESA	A	B	C
Quantidade de Funcionários	0,87	1,74	0,87
Tamanho Empresa	0,78	1,55	0,78
Impactos Externos	4,77	4,77	4,77
Existência de Governança Corporativa	0,00	5,56	0,00
Posicionamento do Setor últimos 12 meses	4,47	4,47	2,98
Histórico de Bom Pagador	10,32	10,32	0,00
Endividamento	0,00	3,28	0,00
Patrimônio sobre Dívida	7,19	0,00	7,19
Fluxo de Caixa	0,00	15,19	10,13
Faturamento Anual	20,89	20,89	10,45
TOTAL DE PONTOS	49,28	67,77	37,15

Fonte: Resultados da pesquisa

O cliente A atingiu 49,28 pontos, dessa maneira se considera que ele não está apto a assumir uma linha de crédito no Banco por estar abaixo dos 65 pontos estipulados pela Diretoria local. O cliente B atingiu 67,77 pontos, dessa maneira se considera

que ele está apto a assumir uma linha de crédito no Banco por estar acima dos 65 pontos estipulados pela Diretoria local. O cliente C atingiu 37,15 pontos, dessa maneira se considera que ele não está apto a assumir uma linha de crédito no Banco por estar abaixo dos 65 pontos estipulados pela Diretoria local. Depois da avaliação de três clientes já avaliados pelo Banco com o método proposto para a avaliação de crédito, obtivemos os resultados com três horas de trabalhos. Por outro lado, no modelo atual da empresa essa mesma análise demandou 96 horas de duração.

4 Conclusões

Assim, a pesquisa desenvolvida sobre a *Analytic Hierarchy Process* (AHP) atingiu com sucesso o objetivo estabelecido, otimizando o processo de avaliação do perfil do cliente em solicitações de linha de crédito, diminuindo o tempo de 96 horas para 3 horas. Mesmo com a simplificação da análise de crédito, o Banco ainda requer determinadas informações do cliente, incluindo o balancete dos últimos três anos, a situação atual do cliente no contexto econômico e a presença de governança corporativa. Sendo assim, as limitações da pesquisa estão relacionadas a dificuldade do levantamento dos dados relativos a todos os critérios, bem como a consideração de uma amostra de apenas seis especialistas. Além disso, o sistema não considerou a realidade de agências bancárias ou cooperativas de créditos com perfis diferentes da empresa estudo.

Como proposta de trabalhos futuros é possível explorar a coleta de dados já disponíveis na internet para automatizar o processo de obtenção das informações do cliente, aprimorando a avaliação de seu perfil. Essa abordagem promoverá um aumento na confiabilidade dos resultados e uma redução na dependência da intervenção humana. Em sintonia com os avanços relacionados a tecnologia da informação, as auditorias de sistemas estão cada vez mais exigentes quanto à utilização de dados sem intervenção humana, visando reforçar a confiabilidade nos processos de avaliação e evitar manipulações de dados nas decisões institucionais.

Referências

ARAÚJO, Luiz Alberto D.; JORGE NETO, Paulo de Melo. “Risco e competição bancária no Brasil”. Revista Brasileira de Economia, v. 61, p. 175-200, 2007.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. “ASTM E1765-16: Standard Practice for Applying Analytical Hierarchy Process (AHP) to Multiattribute Decision Analysis of Investments Related to Projects, Products, and Processes”. West Conshohocken, 2016.

BORGES, Luiz Ferreira Xavier; BERGAMINI JUNIOR, Sebastião. “O risco legal na análise de crédito”. Revista do BNDES, v. 8, n. 16, p. 216-260, 2001.

CALLEFI, MARIO Henrique Bueno Moreira; LUCENA, Arthur Felipe Echs; PEINADO, Hugo Sefrian. “Método AHP para tomada de decisão multicritério aplicado à segurança e saúde do trabalho na construção civil”. In: PEINADO, Hugo Sefrian (org.). Segurança e Saúde do Trabalho na Indústria da Construção Civil. São Carlos: Editora Scienza, 2019. p. 365-402.

COSTA, Fernando Nogueira da. “Bancos e Créditos no Brasil: 1945 -2007”. História e Economia Revista Interdisciplinar, Ed. 2008.

CHAUDHARI, Pavan G.; PATEL, Priyank B.; PATEL, Jaksan D. “Evaluation of MIG welding process parameter using Activated Flux on SS316L by AHP-MOORA method”. Materials Today: Proceedings, v. 5, n. 2, p. 5208–5220, 1 jan. 2018.

DONG, Y. et al. Consensus models for AHP group decision making under row geometric mean prioritization method. Decision Support Systems, v. 49, n. 3, p. 281-289, 2010.

DIEESE – DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. “Medidas emergenciais adotadas pelo Sistema Financeiro Nacional devido à pandemia do coronavírus - Covid 19”. Brasília: DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, 2020.

Disponível em:

<<https://www.dieese.org.br/notatecnica/2020/notaTEc239MedidasSistemaFinanceiro.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2023.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; GOMEZ, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. “Tomada de Decisão Gerencial: enfoque multicritério”. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009

LE MOS, Eliane Prezepiorski; STEINER, Maria Teresinha Arns; NIEVOLA, Julio César. “Análise de crédito bancário por meio de redes neurais e árvores de decisão: uma aplicação simples de data mining”. Revista de Administração-RAUSP, v. 40, n. 3, p. 225-234, 2005.

PODVEZKO, Valentinas. “Application of AHP technique”. Journal of Business Economics and Management, v. 10, n. 2, p. 181-189, 2009.

SAATY, Thomas. L.; KEARNS, Kevin. P. “Analytical planning: the organization of systems”. Oxford: Pergamon, 1985.

SAATY, Thomas. L. “Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary”. European journal of operational research, v. 145, n. 1, p. 85-91, 2003.

SAATY, Thomas. L. “Decision making with the analytic hierarchy process”. Int. J. Services Sciences, v. 1, n. 1, pp. 83-98, 2008.

SANTOS, Marcos; COSTA, Igor Pinheiro de Araújo; GOMES, Carlos Francisco Simões. “Multicriteria decision-making in the selection of warships: a new approach to the AHP method”. International Journal of the Analytic Hierarchy Process, v. 13, n. 1, 2021.

SECURATO, José Roberto; FAMÁ, Rubens. “Um procedimento para a decisão de crédito pelos bancos”. Revista de Administração Contemporânea, v. 1, p. 101-119, 1997.

SCHMIDT, Angela Maria Atherino. “Processo de apoio à tomada de decisão abordagens: AHP e Macbeth”. 155 f. Dissertação (Engenharia) – Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

SILVA, Fernando José Araújo da; SOUZA, Raimundo Oliveira de. “AHP na seleção de caminhões coletores-compactadores de resíduos sólidos”. Acta Scientiarum. Technology, v. 33, n. 3, 2011.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. “Atuação do Banco Central durante a pandemia contribuiu para expansão da concessão de crédito”. Brasília: TCU –

Tribunal de Contas da União, 2020. Disponível em:

<<https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/atuacao-do-banco-central-durante-a-pandemia-contribuiu-para-expansao-da-concessao-de-credito.htm> >. Acesso em: 24 jul. 2023.

VARGAS, Luis G. “An overview of the analytic hierarchy process and its applications”. *European Journal of Operational Research*, v. 48, n. 1, p. 2-8, 1990.

VIEIRA, João Pedro. “A História do Dinheiro”. Academia das ciências de Lisboa, 2017.