

---

**ANÁLISE DE CONTEÚDO EM RELAÇÃO À APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA  
ARTIFICIAL EM CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT:  
O USO DE ALGORITMOS, FRAMEWORKS, TÉCNICAS E FERRAMENTAS**

**CONTENT ANALYSIS REGARDING THE APPLICATION OF ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE IN CUSTOMER RELATIONSHIP MANAGEMENT:  
THE USE OF ALGORITHMS, FRAMEWORKS, TECHNIQUES AND TOOLS**

Eron Ponce Pereira<sup>1</sup>  
Tania Camila Kochmansky Goulart<sup>2</sup>  
Danilo Sipolli Sanches<sup>3</sup>  
Ricardo Petri da Silva<sup>4</sup>  
Sergio Kenji Sawasaki Tanaka<sup>5</sup>  
Hugo Valadares Siqueira<sup>6</sup>  
Sergio Akio Tanaka<sup>7</sup>

**RESUMO**

Este estudo realizou uma análise de conteúdo em relação ao uso de técnicas, ferramentas, algoritmos e frameworks de Inteligência Artificial (IA) aplicados aos sistemas de Gestão de Relacionamento com o Cliente, ou Customer relationship management (CRM). O CRM permite promover uma automação eficiente, personalização em larga escala e previsões de comportamento do consumidor. A metodologia utilizada foi a de Análise de Conteúdo proposta por Bardin, foram analisados 34 artigos científicos selecionados da base de dados Scopus, publicados com foco na integração da Inteligência Artificial em sistemas de CRM. Os indicadores considerados incluem os tipos de algoritmos de IA utilizados bem como as ferramentas, frameworks e técnicas de IA em CRM. Os resultados revelaram que

158

---

<sup>1</sup> Discente do Curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Filadélfia - UniFil. eronponcepereira@gmail.com

<sup>2</sup> Docente do Curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Filadélfia - UniFil. tania.goulart@unifil.br

<sup>3</sup> Professor Associado de Ciência da Computação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). danilosanches@utfpr.edu.br

<sup>4</sup> Professor do Curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Filadélfia - UniFil. ricardo.petri@unifil.br

<sup>5</sup> Discente do Curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Filadélfia - UniFil. serginho.tanaka@edu.unifil.br

<sup>6</sup> Professor Associado de Ciência da Computação na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). hugosiqueira@utfpr.edu.br

<sup>7</sup> Coordenador do Curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Filadélfia - UniFil. sergio.tanaka@unifil.br

a aplicação de algoritmos de IA, como Árvores de Decisão, Florestas Aleatórias, Redes Neurais e Algoritmos Genéticos, contribuem significativamente para a melhoria de processos de segmentação de clientes, previsão de comportamento e personalização de ofertas. Além disso, a implementação de frameworks avançados e técnicas inovadoras facilitam a adoção e aceitação de sistemas de CRM integrados com IA pelas organizações. Conclui-se que a integração da IA no CRM proporciona uma vantagem competitiva para as empresas, permitindo uma compreensão mais profunda das necessidades e preferências dos clientes, otimização de processos internos e melhoria da eficiência operacional.

**Palavras-chave:** inteligência artificial; gestão de relacionamento com o cliente; algoritmos; frameworks.

### ABSTRACT

This study carried out a content analysis in relation to the use of Artificial Intelligence (AI) techniques, tools, algorithms and frameworks applied to Customer Relationship Management (CRM) systems. CRM enables the promotion of efficient automation, large-scale personalization, and consumer behavior predictions. The methodology used was Content Analysis proposed by Bardin, 34 scientific articles selected from the Scopus database were analyzed, published with a focus on the integration of Artificial Intelligence in CRM systems. The indicators considered include the types of AI algorithms used as well as the tools, frameworks and AI techniques in CRM. The results revealed that the application of AI algorithms, such as Decision Trees, Random Forests, Neural Networks and Genetic Algorithms, contribute significantly to the improvement of customer segmentation processes, behavior prediction and personalization of offers. Furthermore, the implementation of advanced frameworks and innovative techniques facilitate the adoption and acceptance of AI-integrated CRM systems by organizations. It is concluded that the integration of AI in CRM provides a competitive advantage for companies, allowing a deeper understanding of customer needs and preferences, optimizing internal processes and improving operational efficiency.

159

**Keywords:** artificial intelligence; customer relationship management; algorithms; frameworks.

## 1 INTRODUÇÃO

As revoluções industriais marcaram a história, impulsionando o desenvolvimento com inovações tecnológicas. A primeira mecanizou a produção, a segunda inaugurou a produção em massa, a terceira trouxe a automação e a informática. A quarta, e última, integra Inteligência Artificial (IA), internet das coisas e

biotecnologia, transformando diversos setores e moldando o futuro da sociedade. Nesse campo as informações são essenciais para o entendimento e adaptação de mercado pelas empresas (Sardjono; Cholidin; Johan, 2023).

Para adaptar o mercado a partir das informações, é feita a utilização do *Customer Relationship Management (CRM)*, fator que traça um padrão entre consumidores de um produto ou serviço, tais padrões produzem informações ao nível de negócio, podendo assim realizar mudanças comerciais e sociais (CHATTERJEE; CHAUDHURI, 2023). Essas mudanças desempenham um papel fundamental na compreensão e otimização das relações comerciais, ainda mais na quarta geração computacional, onde os dados gerados através das informações podem ser um fator crucial para ascensão empresarial (Sardjono; Cholidin; Johan, 2023).

Com o foco de realizar uma análise de conteúdo, esta pesquisa engloba artigos obtidos a partir da base de dados *Scopus*, Foram obtidos 418 artigos científicos, publicados com base nas seguintes palavras-chave: 'CRM', 'Gestão de Relacionamento com o Cliente' ou 'Customer Relationship Management', e 'IA', 'Inteligência Artificial' ou 'Artificial Intelligence'. A seleção dos estudos foi feita seguindo critérios de inclusão, com ênfase em trabalhos que abordassem aplicações com algoritmos de IA no contexto do CRM.

A metodologia da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), dividida em três etapas principais: *Pré-análise*, *Exploração do Material*, e *Tratamento dos Resultados*. Na *Pré-análise*, foram realizadas leituras preliminares dos artigos e estruturadas a *hipótese inicial* e *indicadores* da pesquisa. Durante essa etapa, o Corpus de análise foi estabelecido, garantindo a pertinência e qualidade dos dados incluídos.

Na *exploração do material*, foi realizada uma categorização não-apriorística, permitindo que novas categorias emergissem ao longo da análise, sempre em conformidade com as *regras de pertinência, exaustividade, homogeneidade e representatividade*. No tratamento dos resultados, os dados foram sistematicamente interpretados para identificar a utilização de IA no CRM, assegurando um rigor metodológico que contribui para a confiabilidade dos resultados obtidos. Além disso,

foram definidos indicadores específicos, como Tipos de Algoritmos de IA utilizados e Aplicações de Ferramentas, Frameworks e Técnicas, para guiar a análise dos dados de forma clara e objetiva.

Os resultados desta pesquisa revelaram que a integração de algoritmos de IA desempenha um papel fundamental na melhoria dos processos de CRM, proporcionando personalização, automação e precisão na previsão de comportamentos do consumidor. Além disso, o uso de ferramentas, frameworks como META-UTAUT e AICS, e técnicas baseadas em agentes inteligentes demonstram que essas tecnologias facilitam a adoção dos sistemas de CRM integrados com IA nas empresas, oferecendo vantagens competitivas significativas.

Nas seções seguintes, o trabalho será estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica, abordando o histórico da IA e seu desenvolvimento até o uso em CRM. A Seção 3 detalha a metodologia de *Análise de Conteúdo* utilizada, seguida pela análise dos resultados, onde os algoritmos, ferramentas e técnicas aplicados ao CRM serão discutidos em profundidade. A conclusão, resume as descobertas do estudo e propõe direções para pesquisas futuras sobre o impacto da IA em estratégias de relacionamento com clientes.

161

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A história da IA têm como ator fundamental o matemático britânico, Alan Turing, que em 1950 publicou um artigo propondo a questão "Podem as máquinas pensar?", embora ele nunca tenha utilizado o termo "Inteligência Artificial" a formalização do termo aconteceu em 1956, durante a conferência "*The Dartmouth summer research project on artificial intelligence*", que marcou o *nascimento da IA* como um campo distinto da cibernética, focado no desenvolvimento de sistemas capazes de simular a cognição humana (Haenlein, Kaplan, 2019).

Após a Segunda Guerra, com práticas ligadas a máquinas que decifraram diversos enigmas a área da IA foi cada vez mais explorada, como por exemplo com a criação do primeiro *chatbot*, Eliza, em 1964, e posteriormente no robô móvel Shakey, desenvolvido entre 1966 e 1972, que conseguia se mover sozinho e realizar

ações programáveis (Mcfarland, 1993).

Nos anos 1980, a IA podia ser dividida em duas principais abordagens, a baseada em regras e o aprendizado de máquina. A abordagem baseada em regras se referia à codificação de regras lógicas que faziam o computador realizar deduções específicas. Esta abordagem demonstrou ser efetiva em jogos de tabuleiro e situações bem definidas, mas falhava quando aplicada a contextos mais complexos, onde o número de opções e variáveis era maior (Sutton, Barto, 2018).

O aprendizado de máquina permitiu que os algoritmos aprendessem a partir dos dados. Em vez de receberem regras explícitas de como agir, os algoritmos são treinados com exemplos e extraem padrões a partir desses dados, resultando na criação de modelos que permitem a tomada de decisões e previsões com base em entradas novas (Dwivedi, 2021).

Nos anos 1990, o desenvolvimento da IA foi baseado em tentativas de tornar as máquinas mais capazes de simular o pensamento humano. O caso mais famoso foi o confronto entre Garry Kasparov e o computador Deep Blue, que conseguiu jogar xadrez como um ser humano vencendo o campeão mundial de xadrez em 1997, demonstrando a capacidade da IA de superar habilidades humanas em áreas específicas (Haenlein, Kaplan, 2019).

Atualmente, a IA está presente em muitos aspectos do cotidiano, com sua principal função sendo permitir que agentes inteligentes, como sistemas automatizados, processem informações do ambiente e tomem decisões de forma autônoma. Para isso, são utilizadas técnicas como aprendizado supervisionado, não supervisionado e aprendizado por reforço (Sutton, Barto, 2018).

O aprendizado de máquina pode ser classificado em três segmentos, o aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço. No aprendizado supervisionado, os algoritmos são treinados a partir de um conjunto de dados previamente rotulados, com o objetivo de classificar novos dados de acordo com essas diretrizes. O aprendizado não supervisionado, por sua vez, trabalha com dados sem rótulos, identificando estruturas ou correlações ocultas que ajudem a categorizar as informações. Já o aprendizado por reforço é uma abordagem que busca mapear ações a situações de forma a maximizar recompensas, utilizando um

processo de tentativa e erro (Mahesh, 2019).

O CRM, consolidou-se na década de 1990 como uma abordagem essencial para empresas que buscavam aprimorar o relacionamento com seus consumidores, integrando processos e estratégias para aumentar a satisfação e fidelização (Venkateswaran, 2023). Inicialmente, o CRM concentrava-se na organização de dados de clientes e no registro de interações, permitindo às empresas um maior controle sobre o histórico de consumo e preferências. Com essa base estruturada, as empresas podiam direcionar campanhas e ações de marketing de forma mais segmentada, visando atender melhor às necessidades dos clientes. No entanto, à medida que as interações entre empresas e consumidores se tornaram mais complexas e digitais, o CRM passou a incorporar novos métodos e tecnologias para transformar essas informações em ações estratégicas.

A integração da Inteligência Artificial no CRM representou um marco nessa evolução, tornando o gerenciamento de relacionamento com o cliente não apenas mais eficiente, mas também mais inteligente e automatizado. Algoritmos de IA permitiram que os sistemas de CRM processassem grandes volumes de dados em tempo real, identificando padrões de comportamento e antecipando as preferências dos clientes com alto grau de precisão (Chatterjee; Chaudhuri, 2023). Além disso, a IA trouxe novas capacidades de personalização em larga escala, possibilitando que as empresas adaptem ofertas e comunicações de acordo com o perfil de cada consumidor de forma automática. Esse novo modelo, que une IA e CRM, tem se mostrado uma poderosa ferramenta de marketing, pois permite que as empresas atuem proativamente, aumentando a satisfação e fidelidade dos consumidores e promovendo uma estratégia de relacionamento muito mais eficaz em um mercado globalizado e competitivo (Chatterjee; Chaudhuri, 2023).

163

### **3 METODOLOGIA**

De acordo com Valle e Ferreira (2024), a *Análise de Conteúdo*, conforme proposta por Bardin (2016), é amplamente utilizada em pesquisas qualitativas, especialmente no campo educacional. Os autores destacam que essa metodologia

oferece uma abordagem sistemática e flexível para a análise de dados, permitindo uma compreensão profunda dos fenômenos investigados, além de possibilitar a triangulação dos dados e a identificação de lacunas na literatura. Por essas razões, optou-se por aplicar a *Análise de conteúdo* neste trabalho, assegurando rigor e confiabilidade na análise dos resultados.

Valle e Ferreira (2024) abordam o surgimento da pesquisa qualitativa, que a presente pesquisa tem foco de expressar, com origens históricas no século XVIII e XIX, quando estudiosos e cientistas sociais expressaram descontentamento com as abordagens de pesquisa empregadas nas ciências físicas e naturais para compreender os fenômenos humanos e sociais. A análise qualitativa, segundo Bardin (2016), permite explorar os sentidos e significados atribuídos pelos sujeitos ao objeto de estudo, lidando com manifestações subjetivas.

Esse processo exige que o pesquisador se distancie de suas próprias crenças e se concentre na interpretação dos dados em diálogo com o referencial teórico. A autora ressalta a importância do pesquisador percorrer dois caminhos: compreender o sentido da comunicação e, ao mesmo tempo, buscar significados mais profundos, requerendo rigor e organicidade no processo de análise para garantir a confiabilidade dos resultados. O rigor metodológico, como afirma, está na descrição clara das etapas e justificativas das escolhas feitas pelo pesquisador.

O processo de *Análise de Conteúdo*, segundo Bardin (2016), é composto por três fases principais que se inter-relacionam e devem ser seguidas de forma rigorosa para garantir a validade e confiabilidade da pesquisa. A pré-análise contempla a escolha inicial dos documentos, verificou a incidência de revistas e autores com mais produções como fator principal, sem levar em consideração a cronologia dos trabalhos. Após a leitura inicial é aplicada a definição do *Corpus*, considerando 4 regras principais: *Regra de Pertinência*; *Regra da Exaustividade*; *Regra da Homogeneidade*; *Regra da Representatividade*.

A seção de Hipótese e Objetivo tem como finalidade esclarecer a direção e o propósito central da pesquisa. A hipótese é uma suposição inicial fundamentada na análise de conteúdo, indicando uma possível relação ou tendência que o estudo pretende explorar e confirmar. Neste caso, a hipótese sugere que a integração de

ferramentas, algoritmos, técnicas e frameworks de IA nos sistemas de CRM melhora a automação, personalização e precisão das previsões sobre o comportamento dos clientes.

O objetivo da pesquisa, define claramente o que o estudo busca alcançar. Neste trabalho, o objetivo é investigar e mapear as ferramentas e abordagens de IA que estão sendo incorporadas aos sistemas de CRM, com foco em entender como essas integrações contribuem para a automação de processos, personalização no atendimento e previsão de comportamento.

Na Exploração de Material, as informações sobre CRM e IA foram categorizadas de maneira flexível e não-apriorística, com as categorias emergindo da análise dos artigos. Foram identificadas categorias como Algoritmos de IA, Ferramentas, Frameworks e Técnicas, e Estudos de CRM e IA e categoria residual. Foi realizado uma classificação das obras analisadas conforme as categorias, facilitando o agrupamento de estudos com temas afins e a subsequente análise detalhada.

165

Na etapa de Tratamento dos Resultados e Interpretação, foi realizada uma análise das categorias definidas, com o objetivo de atribuir significados aos dados encontrados, relacionando-os diretamente ao referencial teórico. Esse processo incluiu a sistematização e organização dos dados em padrões e categorias, destacando as informações emergentes. Para isso, quadros de análise foram utilizados para visualizar a distribuição dos algoritmos em áreas como Inteligência Artificial, Machine Learning e Deep Learning.

#### **4 PRÉ-ANÁLISE**

De acordo com Bardin (2016) a fase de *Pré-Análise* é o ponto inicial, onde o pesquisador realiza uma *Leitura Flutuante* do material coletado e seleciona os documentos que serão incluídos na análise. São formuladas hipóteses preliminares e estabelecidos os objetivos da investigação. A organização do *Corpus* de análise é fundamental para garantir a *Regra de Pertinência* dos dados e a efetividade da análise subsequente.

Para *Leitura Flutuante* das produções foi realizada uma primeira leitura dos dados disponíveis na internet, de forma não exaustiva, com o intuito de obter uma visão geral do material. A leitura foi realizada por meio de produções científicas relacionadas ao CRM, entendendo conceitos básicos e terminologias aparentes na literatura, como, satisfação do cliente, engajamento, modelos B2C e até B2B.

A *Escolha dos Documentos* foi realizada na base de dados Scopus, para a pesquisa, foram utilizadas palavras-chave relacionadas ao tema de CRM e IA. A busca foi realizada utilizando a seguinte string de busca:

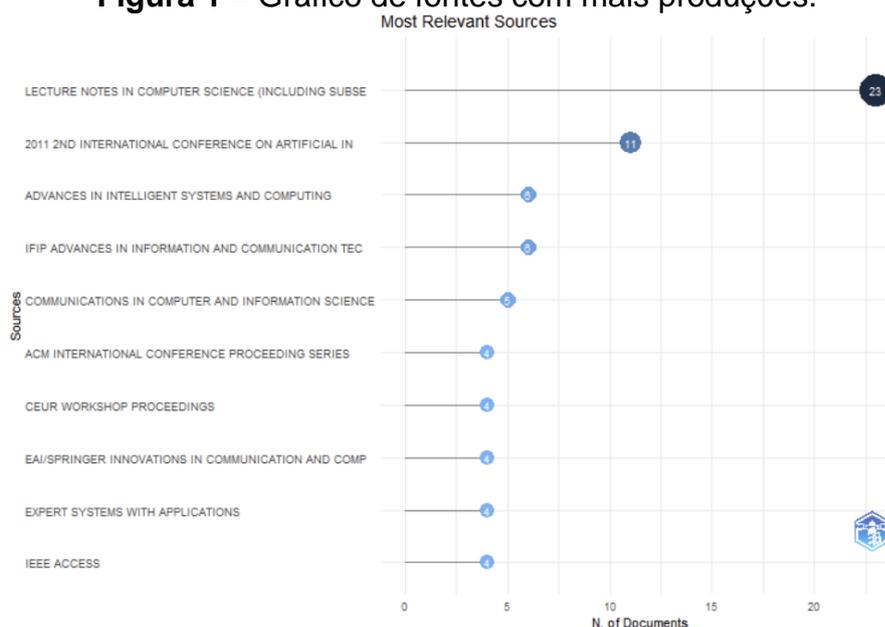
- ("Customer Relationship Management" OR "CRM" OR "Gestão de Relacionamento com o Cliente") AND ("Artificial Intelligence" OR "IA" OR "Inteligência Artificial")

Essa busca resultou em 418 publicações científicas, os artigos obtidos da base datam entre os anos de 1992 e 2024. Como análise inicial do conjunto preliminar de documentos foi utilizado a linguagem R e o *Bibliometrix*, assim definindo um ponto de partida para a pesquisa.

166

Foi realizada uma análise dos autores e periódicos com mais produções, levando em consideração uma maior maturidade de estudo na área. A Figura 1 apresenta as revistas e conferências com mais produções identificadas.

**Figura 1** – Gráfico de fontes com mais produções.

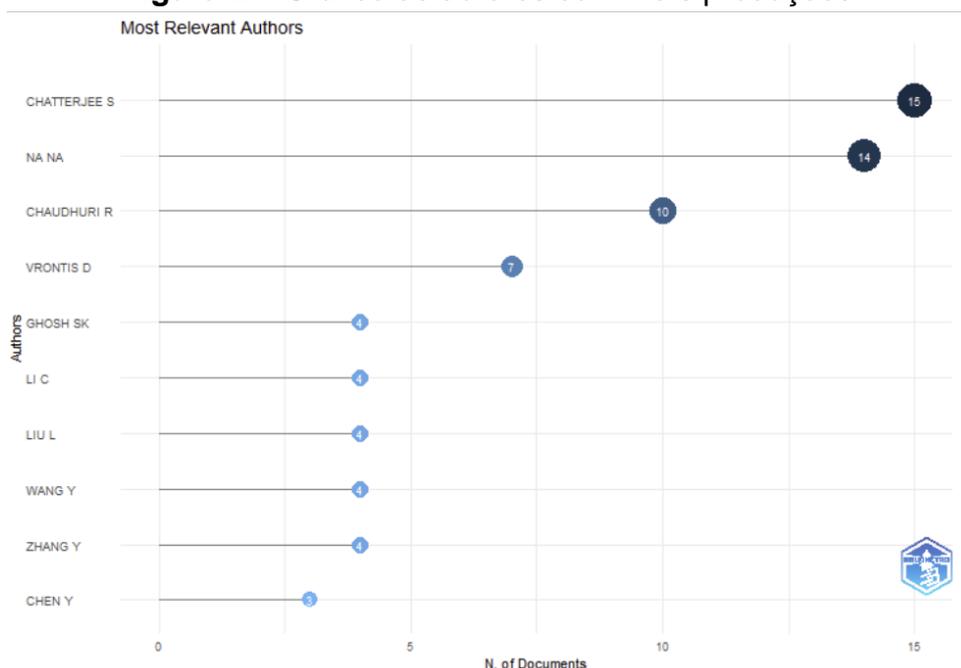


Fonte: O Autor.

Observa-se que as publicações estão concentradas em um número reduzido de fontes, com algumas revistas e séries de conferências, como o *Lecture Notes in Computer Science* (Cham, Suíça: Springer, 1973), dominando a produção científica na área. Foi observado que das 418 publicações totais, 27,27% estão concentradas em 40 revistas, enquanto 72,73% das publicações estão distribuídas em revistas que aparecem apenas uma produção por revista. Posteriormente fica evidente as produções geradas pelas principais revistas para constituir o *Corpus* desta produção.

Além da concentração de publicações em poucas fontes, o mesmo fenômeno é observado entre os autores mais produtivos. A Figura 2 apresenta os autores que se destacam no tema, demonstrando que grande parte da produção científica está concentrada em poucos pesquisadores.

**Figura 2** – Gráfico de autores com mais produções.



**Fonte:** O Autor.

Dentre as 418 produções foi identificado um corte entre os 9 autores com mais produções, Chatterjee e Chaudhuri (2023) foram os autores mais produtivos, com 15 e 10 artigos, respectivamente. Isso reflete uma tendência semelhante à das revistas, onde uma pequena quantidade de autores contribui com uma parcela

expressiva das publicações. Observa-se que esses autores têm uma presença notável na área, indicando a relevância de suas pesquisas e sua contribuição para o desenvolvimento do tema de CRM e IA. O gráfico apresenta a incidência de “NA NA” em produções que não foram possível identificar os autores.

## 5 DEFINIÇÃO DO CORPUS

Após a filtragem inicial dos autores e das revistas, foram selecionados 54 artigos, dos quais 34 foram considerados como o *Corpus* do trabalho, o processo de escolha de acordo com as regras impostas por Bardin (2016). A leitura do *abstract* dessas produções foi realizada com o objetivo de identificar o alinhamento com as palavras-chave e os critérios, de acordo com *Regra da Exaustividade* estabelecido por Bardin (2016). Isso garantiu que o *Corpus* fosse suficientemente amplo e que não deixasse de fora elementos essenciais para o estudo. Nos casos em que o *abstract* não alinhava com o tema pesquisado, foi realizada uma leitura complementar de trechos dos artigos para uma avaliação mais precisa.

168

Para assegurar que os artigos selecionados mantivessem coerência temática, aplicou-se a *Regra da Homogeneidade*, garantindo que todos os documentos incluídos no *Corpus* abordassem temas diretamente relacionados ao objeto de estudo, neste caso, o CRM e o uso da IA. A *Regra da Representatividade* foi igualmente aplicada, de modo que o *Corpus* reflita a diversidade global do campo de estudo. Os artigos escolhidos são provenientes de diferentes regiões do mundo, abrangendo países como Índia (8 artigos), Catar (1 artigo), Reino Unido (2 artigos), Noruega (1 artigo), Chipre (3 artigos), Emirados Árabes Unidos (1 artigo), França (2 artigos), Estados Unidos (5 artigos), China (3 artigos), Coreia do Sul (2 artigos), Alemanha (3 artigos) e Israel (1 artigo). Com essa variedade, a pesquisa abrange múltiplas perspectivas regionais sobre CRM e IA, assegurando que as conclusões possam ser aplicadas em diferentes contextos globais e, portanto, sejam relevantes e generalizáveis para o campo de estudo.

## 6 HIPÓTESE E OBJETIVO

A adoção de sistemas CRM embutidos com IA tem mostrado melhorar significativamente a gestão de relacionamentos ao automatizar e otimizar interações com clientes. Por exemplo, chatbots alimentados por IA podem fornecer suporte ao cliente 24 horas por dia, 7 dias por semana, enquanto algoritmos de recomendação podem sugerir produtos com base no histórico de compras dos clientes, por exemplo, o DCRM “*Dynamic Customer Relationship Management*” (Chatterjee et al., 2023).

O DCRM é caracterizado pela aplicação de diversas técnicas de mineração de dados, como classificação, agrupamento, regressão, associação e previsão visando extrair informações sobre os clientes e seu comportamento. Essas técnicas auxiliam na personalização do atendimento ao cliente, na identificação de padrões de compra e na previsão de tendências, permitindo que as empresas tomem decisões mais informadas e eficazes para melhorar o relacionamento com os clientes e impulsionar o sucesso do negócio (Pynadath; Rofin; Thomas, 2023).

169

Esses pontos destacados na literatura sugerem uma integração de ferramentas e técnicas de IA nos sistemas de CRM como um recurso para automatizar, personalizar e melhorar a precisão das previsões sobre o comportamento dos clientes. Essa compreensão permitiu formular a hipótese de que "As ferramentas, algoritmos, técnicas e frameworks de IA utilizados em sistemas de CRM estão sendo amplamente integrados para automatizar processos, personalizar o atendimento ao cliente e aprimorar a previsão de comportamentos. A literatura revela uma diversidade de abordagens e tecnologias que têm sido adotadas pelas empresas."

Como o objetivo central da pesquisa é “Investigar, por meio de uma análise de conteúdo, quais são as ferramentas, algoritmos, técnicas e frameworks de IA que estão sendo integrados aos sistemas de CRM. Com isso, mapear de que forma essas técnicas estão sendo aplicadas na automação de processos, personalização do atendimento ao cliente e previsão de tendências de comportamento no mercado.”

## **7 INDICADORES**

A *Formulação dos Indicadores*, que atuam como parâmetros que ajudarão a estruturar e interpretar o conteúdo, são considerados em alinhamento com o objetivo e hipótese. Dentre os critérios de análise para a área de CRM e IA, são considerados: “Tipos de Algoritmos de IA Utilizados” e “Aplicações de Ferramentas, Frameworks e Técnicas de IA em CRM”.

O indicador que analisa os Tipos de Algoritmos de IA busca identificar quais algoritmos de IA estão sendo utilizados nos sistemas de CRM.. A análise da utilização desses algoritmos permite compreender quais técnicas estão sendo aplicadas para a personalização do atendimento ao cliente, automação de interações e previsão de comportamento do consumidor.

O indicador de Aplicações de Ferramentas, Frameworks e Técnicas de IA em CRM foca em mensurar e avaliar como a aplicação de IA nos sistemas de CRM tem influenciado a retenção de clientes e a satisfação do consumidor. A partir da análise de conteúdo, são coletados dados que indiquem o impacto dessas tecnologias em aspectos como a fidelização dos clientes, a melhora no atendimento personalizado e a otimização do tempo de resposta às demandas dos consumidores. Este indicador serve para definir a importância da pesquisa, expondo as produções que atestam como uma melhora ao utilizar sistemas de IA no CRM.

170

## **8 EXPLORAÇÃO DE MATERIAL**

O processo de *Exploração de Material* foi utilizado de acordo com Bardin (2016) constituída da categorização de forma não-apriorística no que se refere à questão do CRM. As categorias relacionadas ao tema de CRM e IA emergiram da análise do material à medida que os artigos foram explorados. Durante a análise, novos padrões e temas relevantes podem ser identificados e agrupados de acordo com as informações presentes nos textos. Assim, embora já exista a intenção de categorizar temas como Algoritmos de IA, Ferramentas, Frameworks e Técnicas, Estudos de CRM e IA e Categoria Residual, a categorização sobre CRM foi de

forma flexível, permitindo que novos subtemas inesperados possam surgir ao longo do processo, assegurando uma abordagem mais aberta e exploratória.

Para definir a melhor estratégia de exploração, o Quadro 1 apresenta as relações entre autores e obras, organizadas em suas respectivas categorias. O estudo subsequente, bem como o *Tratamento dos Resultados e à Interpretação*, utilizará as abreviações como base de análise. Dentre as abreviações, o termo de Algoritmos de IA Considera-se A1, Ferramentas, Frameworks e Técnicas Considera-se B1, Estudos de CRM e IA Considera-se C1 e Categoria Residual Considera-se D1.

**Quadro 1 – Classificação do Corpus do trabalho.**

Autores	Classificação	Autores	Classificação
BAHRAINIAN S.A., BAHRAINIAN S.M., SALARINASAB M., DENGEL A., 2010.	A1	CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., 2023.	C1
CASTRO NETO H., et al., 2019.	A1	CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., VRONTIS D., BASILE G., 2022.	C1
DANESI I.L., REA C., 2016.	A1	CHATTERJEE S., MIKALEF P., KHORANA S., KIZGIN H., 2024	C1
FESSANT F., LE CAM A., BOULLÉ M., FÉRAUD R., 2010.	A1	CHATTERJEE, S., NGUYEN, B., GHOSH, S. K., BHATTACHARJEE, K. K., CHAUDHURI, S., 2020.	C1
HONG G.H., HA S.H., 2006.	A1	CHATTERJEE S., TAMILMANI K., RANA, N. P., DWIVEDI Y. K., 2020.	C1
JIN P., et al., 2006.	A1	CHATTERJEE S., GHOSH S. K., CHAUDHURI R., CHAUDHURI S., 2020.	C1
PRASHANTH R., DEEPAK K., MEHER A.K., 2017.	A1	BATISTA L., KAWALEK P., 2004.	C1
SULISTYA A., SHARMA A., LO D., 2016.	A1	CHATTERJEE S., RANA N. P., TAMILMANI K., SHARMA A., 2023.	C1
WU H., SUN K., 2013.	A1	CHATTERJEE S., RANA N. P., KHORANA S., MIKALEF P., SHARMA A., 2023.	C1
YANG Y., CAO L., LIU L., 2010.	A1	CHATTERJEE S.,	C1
CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., 2023.	B1		
CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., VRONTIS D., THRASSOU A., GHOSH S.K., 2023.	B1		
KISS C., BICHLER M., 2008.	B1		
ROBIN ROHIT V., SAMPATH D., 2001.	B1		
SARDJONO W., CHOLIDIN A., JOHAN J., 2023	B1		
SCHLOTTER P., AGHAJAN H., 2005.	B1		
SINNAPPAN S., WILLIAMS M.A., MUTHALY S., 2001.	B1		

CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., VRONTIS D., 2022.	C1	CHAUDHURI R., THRASSOU A., VRONTIS D., 2023.	
CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., VRONTIS D., THRASSOU A., GHOSH S. K., 2021	C1	CHAUDHURI R., CHATTERJEE S., KRAUS S., VRONTIS D., 2023.	C1
		CHAUDHURI R., CHATTERJEE S., VRONTIS D., 2023.	C1
		KUMAR V. <i>et al.</i> , 2019.	C1
		LIBAI, B. <i>et al.</i> , 2020.	C1
		MONOD E., WATSON-MANHEIM M. B., QI I., JOYCE E., MAYER A.-S., SANTORO F., 2023,	C1
		PYNADATH M. F., ROFIN T. M., THOMAS S., 2023	C1
		STASINOPOULOU, T. <i>et al.</i> , 2007	D1

Fonte: Autor

Após classificar as diferentes produções em suas respectivas classificações, foi realizado um estudo de cada categoria, destacando as principais informações abordadas por cada uma delas. Para isso, foram utilizados os indicadores previamente estabelecidos, permitindo uma análise sistemática. A distribuição das produções nas diferentes categorias seguiu a respectiva ordem. A categoria A1 contou com 8 artigos, A categoria B1, reuniu 11 artigos, e por fim, a categoria C1, que aborda estudos de CRM e IA foi a mais ampla, com 17 artigos, sugerindo uma base mais exploratória e teórica, enquanto a D1 obteve 1 obra.

Na categoria A1, são reunidos estudos focados em algoritmos de IA aplicados ao CRM. Esses algoritmos são utilizados para melhorar processos como segmentação de clientes, classificação e previsão de comportamento, otimizando o relacionamento com o cliente. Na categoria B1, os artigos destacam ferramentas, frameworks e técnicas utilizadas para implementar IA em sistemas de CRM que facilitam a adoção de IA para personalização, automação e análise de interações com clientes.

A categoria C1, apresenta estudos que exploram a integração de IA com CRM, destacando aspectos teóricos e desafios práticos na adoção desses sistemas

em empresas. Os artigos enfatizam a importância da IA para otimizar interações com clientes, prever comportamentos e personalizar o atendimento, abordando também questões como segurança e privacidade de dados, essenciais para a aceitação desses sistemas.

### 8.1 Algoritmos de IA (A1)

Entre os artigos analisados na categoria de Algoritmos de IA, foram identificadas diversas técnicas utilizadas. Os principais algoritmos encontrados, são apresentados no Quadro 2 para facilitar a visualização e a compreensão.

**Quadro 2** – Algoritmos e área dos artigos trabalhados

<b>Autores</b>	<b>Algoritmos</b>	<b>Área</b>
BAHRAINIAN S.A., BAHRAINIAN S.M., SALARINASAB M., DENGEL A., 2010.	Genetic Algorithm	Segmentação
CASTRO NETO H., et al., 2019.	Decision Tree	Classificação
DANESI I.L., REA C., 2016.	Decision Tree, Regression Tree	Classificação
FESSANT F., LE CAM A., BOULLÉ M., FÉRAUD R., 2010.	Naive Bayes	Modelo Preditivo, Classificação
HONG G.H., HA S.H., 2006.	Genetic Algorithm, Neural Networks, Linear Regression	Segmentação, Regressão, Modelo Preditivo
JIN P., et al., 2006.	Ant-Cluster, ACO	Segmentação, Classificação.
PRASHANTH R., DEEPAK K., MEHER A.K., 2017.	Random Forest, Deep Neural Networks, Deep Belief Networks, Recurrent Neural Networks	Regressão, Deep learning
SULISTYA A., SHARMA A., LO D., 2016.	Naive Bayes, SVM, Random Forest	Modelo Preditivo, classificação, NLP
WU H., SUN K., 2013.	ACO, mAnt-Miner+	Classificação
YANG Y., CAO L., LIU L., 2010.	TFEM	Classificação

Fonte: Autores.

Castro Neto, Henrique de *et al.* (2019) propõe o uso de técnicas *Data Mining* para melhorar o tempo médio de atendimento (*Average Handle Time - AHT*) em empresas de telecomunicação, o estudo se baseia em dados coletados dos sistemas de CRM, com diálogos entre clientes e atendentes de call center. O trabalho aplica algoritmos *Decision Tree* para gerar regras de *classificação* que preveem a necessidade de visitas técnicas com base nos problemas relatados pelos clientes. Os resultados mostraram que o algoritmo *REPTree* foi o mais eficiente, gerando regras que permitem otimizar os scripts de atendimento do call center.

Os autores Bahrainian, Seyed Ali *et al.* (2010) apresentam um sistema de recomendação de produtos chamado VALA, que combina técnicas de CRM com IA. O objetivo do sistema é recomendar produtos adequados aos clientes de forma dinâmica, ajustando-se às suas preferências à medida que elas mudam. O VALA combina dois métodos de recomendação, o filtro colaborativo com interesses similares, e filtro não colaborativo com base no comportamento individual do cliente, utilizando um Algoritmo Genético (*Genetic Algorithm*) para filtrar e priorizar os produtos mais adequados. O Agente de Perfil coleta e atualiza as preferências do cliente, enquanto o Agente de Agrupamento organiza os clientes em *clusters* com base em suas preferências. O Agente de Interface exibe os produtos recomendados ao cliente.

174

Danesi, Ivan Luciano e Rea, Cristina (2016) utilizam diferentes algoritmos de aprendizado de máquina, ou *Machine Learning* (ML) para construir um sistema de recomendação de produtos no setor bancário. Entre os algoritmos aplicados, destaca-se a *Regression Tree*, que cria uma *Decision Tree* para prever a propensão de compra de produtos financeiros pelos clientes. Esse modelo é interpretável e visa otimizar a separação dos clientes em grupos homogêneos com base em suas características.

Fessant, Françoise *et al.* (2010) apresentam uma metodologia de seleção de variáveis em CRM, com o objetivo de reduzir a complexidade e o tempo de processamento na criação de modelos preditivos. O artigo propõe uma abordagem que explora o conhecimento prévio sobre as variáveis, representando-as por um conjunto de indicadores que descrevem suas propriedades e possíveis relações com

o problema de previsão.

A metodologia consiste em prever a relevância de novas variáveis sem precisar medi-las diretamente os autores construíram um modelo preditivo usando milhares de variáveis e milhões de instâncias. O algoritmo utilizado é baseado no *Khiops*, um classificador *Naive Bayes* seletivo que, ao combinar modelagem supervisionada com heurísticas bayesianas, permite identificar as variáveis mais relevantes. Essa técnica foi aplicada em campanhas de marketing, resultando em uma redução expressiva do tempo e do custo computacional, sem comprometer a qualidade dos modelos preditivos.

Hong Gye Hang e Ha Sung Ho (2006) propõem um sistema inteligente de cadeia de suprimentos integrados em CRM. O sistema utiliza métodos de *ML*, como *Neural Networks*, aplicadas para prever padrões de comportamento de compra dos clientes e identificar fatores importantes que afetam essas decisões. Além disso, um algoritmo de mapa auto-organizável é utilizado para segmentar os parceiros de fornecimento com base em características semelhantes. O sistema também incorpora um *Genetic Algorithm* e *Linear Regression* para agrupar períodos de risco de mercado semelhantes, facilitando a seleção dos melhores parceiros de fornecimento ao longo do tempo. Esses métodos são aplicados para otimizar a gestão de cadeias de suprimento em setores agrícolas.

O artigo de Jin, Peng *et al.* (2006) explora a aplicação de mineração de dados em CRM no setor de telecomunicações, utilizando uma arquitetura baseada em *Swarm Intelligence*. O estudo estuda diversas propostas, dentre elas a segmentação de clientes, previsão de *churn*, detecção de fraudes, análise de valor do cliente e vendas cruzadas. Os algoritmos utilizados, como o *Ant-Cluster*, para segmentação e previsão de *churn* é utilizado o *Ant Colony Optimization (ACO)*.

Prashanth R., Deepak K. e Meher A. K. (2017) abordam a modelagem preditiva para identificar tendências (*churn*) no setor de telecomunicações, utilizando técnicas de *ML*. Os autores utilizam tanto algoritmos de modelos lineares, como a *logistic Regression*, quanto técnicas não lineares, como *Random Forest* e *Deep Learning* utilizando *Deep Neural Networks*, *Deep Belief Networks* e *Recurrent Neural Networks*. O estudo analisa um conjunto de dados de uma operadora de

telecomunicações, com 337.817 assinantes.

Sulistya, Agus, Sharma, Abhishek; Lo, David (2016) investigam como prever o comportamento de feedback dos consumidores no Twitter. Para alcançar esse objetivo, o estudo utiliza algoritmos de ML, como *Naive Bayes*, *Support Vector Machine* (SVM) e *Random Forest*, aplicados em dados textuais de feedbacks de clientes. Esses algoritmos foram treinados e avaliados para classificar automaticamente os tweets de acordo com as emoções e intenções dos clientes. A abordagem combina técnicas *Natural Language Processing* (NLP).

O artigo de Wu H. e Sun K. (2013) explora a aplicação do algoritmo ACO, aprimorado como mAnt-Miner+, para classificação de associados em sistemas de CRM no varejo. Esse modelo utiliza uma população maior de "formigas" que armazenam feromônios para construir e otimizar regras de classificação ao longo de iterações, garantindo maior precisão preditiva e eficiência temporal. Além do varejo, o mAnt-Miner+ é aplicado em áreas como diagnósticos médicos, mostrando desempenho superior na detecção de câncer. Com critérios de parada baseados em convergência ou número máximo de iterações, o algoritmo demonstra ser uma abordagem robusta para problemas complexos de classificação, destacando seu potencial na otimização de processos e na automação da tomada de decisões em diversos setores.

Yang, Yong, Cao Longbing e Liu Li (2010) propõem um método chamado *Temporal Feature Extraction Method* (TFEM) para lidar com a classificação de sequências temporais para CRM. O TFEM resolve esse problema ao incorporar intervalos temporais nas sequências de comportamento, o que melhora significativamente a capacidade de identificar padrões comportamentais de alto impacto que possam, por exemplo, prever fraudes ou monitorar epidemias. O algoritmo funciona utilizando 3 fases de um processo de classificação, sendo elas a representação e pré-processamento de dados, mineração de características temporais e treinamento e teste de classificação.

## 8.2 Ferramentas, Frameworks e Técnicas (B1)

Chatterjee, Chaudhuri (2023) exploram como os usuários organizacionais adotam e utilizam sistemas de CRM integrados com IA, com o foco nas métricas atuais de implementação de sistemas. Utilizando uma versão ampliada da Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT*) e o objetivo é propor uma nova métrica para os dias atuais chamada (*Meta-UTAUT*).

O estudo analisou dados de 315 funcionários de empresas na Índia para identificar os principais fatores que influenciam a aceitação e uso desses sistemas. Os resultados destacam que a implementação de métricas como *Compatibility (COM)*, *Quality (CRQ)* e *Satisfaction (CRS)* são cruciais para a adoção bem-sucedida de sistemas integrados com IA, a pesquisa enfatiza a importância de desenvolver sistemas de CRM de alta qualidade, adaptados às necessidades dos usuários, para garantir sua aceitação e eficácia no ambiente organizacional.

A produção de Chatterjee, Chaudhuri, Vrontis, Thrassou e Ghosh (2023) explora o impacto da integração da IA em sistemas de CRM, criando um novo modelo denominado *AI-integrated CRM system (AICS)*. Com base na Teoria da Aceitação da Tecnologia (*Technology Acceptance Model - TAM*).

Os autores identificaram que fatores como utilidade percebida (*Perceived Usefulness - PU*), facilidade de uso percebida (*Perceived Ease of Use - PEU*), e confiança são essenciais para facilitar a adoção de AICS nas empresas. Esses elementos influenciam diretamente a atitude e a intenção comportamental dos colaboradores, que agem como mediadores no processo de adoção do sistema.

Kiss e Bichler (2008) investigam como medir a influência de indivíduos em redes de clientes no contexto de campanhas de marketing. Utilizando dados de uma empresa de telecomunicações, o estudo analisa diferentes métricas para identificar quais clientes são mais eficazes na disseminação de mensagens de marketing por meio de suas conexões sociais. O trabalho aborda uma nova métrica chamada *SenderRank*, focada na capacidade de um cliente de transmitir mensagens de forma eficaz dentro da rede.

Rohit e Sampath (2001) implementaram um sistema que utiliza agentes para automatizar e otimizar a interação com clientes, seleção e processamento de produtos, serviços pós-venda e retenção de clientes. O *framework* é estruturado em, um Agente de Interface, de Seleção e Processamento de Produtos, de Serviços de Produtos e de Retenção de Clientes.

Sardjono, Cholidin e Johan (2023) discutem a utilização da IA no setor de telecomunicações devido à quarta revolução industrial, explorando as diferentes utilizações de integrar a IA no CRM. Os autores destacam um aplicativo chamado *Salesforce* como uma plataforma essencial para a organização empresarial.

O *Salesforce* é voltado para auxiliar na gestão de contas, oportunidades e no relacionamento com clientes. O aplicativo ajuda a otimizar o processo de vendas, reduzir erros humanos e aumentar a eficiência. Além disso, permite gerenciar grupos e territórios de vendas, organizar contatos e leads, e oferece suporte à tomada de decisão por meio de recursos de IA.

Schloter Philipp e Aghajan Hamid (2005) implementaram um sistema de CRM em tempo real utilizando redes de sensores sem fio com tecnologia RFID (*Radio-Frequency Identification*). O sistema captura informações sobre o comportamento dos clientes em ambientes físicos, como lojas e exposições, permitindo a coleta de dados detalhados sobre a presença e movimento dos consumidores. Os gerentes podem tomar decisões para melhorar a satisfação do cliente e o desempenho financeiro.

Sinnappan, Sukunesan *et al.* (2001) propõe uma arquitetura baseada em agentes para melhorar o CRM no contexto de marketing na internet. Através do uso de agentes inteligentes baseados no *framework* BDI (*Beliefs, Desires, and Intentions*). Três agentes principais são descritos, o Agente Pessoal, responsável pela personalização da navegação, o Agente Histórico, que analisa padrões de uso e o Agente de Informações, que gerencia o banco de dados principal.

O Quadro 3 apresenta uma síntese das principais ferramentas, *frameworks* e técnicas utilizadas em diferentes estudos voltados à implementação e aprimoramento de sistemas de CRM integrados com inteligência artificial. Ele organiza informações relevantes sobre as metodologias adotadas, destacando os

modelos teóricos, tecnologias aplicadas e abordagens utilizadas para otimizar processos como gestão de clientes, automação, tomada de decisões e análise de comportamento.

**Quadro 3** – Utilização das Ferramentas, Frameworks e Técnicas.

<b>Autores</b>	<b>Ferramentas</b>	<b>Framework</b>	<b>Técnicas</b>
CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., 2023.	Questionário	Meta-UTAUT	Coleta e análise de dados quantitativos
CHATTERJEE S., CHAUDHURI R., VRONTIS D., THRASSOU A., GHOSH S.K., 2023.	AICS	TAM	PU, PEU
KISS C., BICHLER M., 2008.	Call Data Records		SenderRank.
ROBIN ROHIT V., SAMPATH D., 2001.		Agent-Based System.	Automatização, Otimização
SARDJONO W., CHOLIDIN A., JOHAN J., 2023	Salesforce		Tomada de decisões, Gerenciamento de vendas
SCHLOTTER P., AGHAJAN H., 2005.	RFID		Comportamento dos clientes
SINNAPPAN S., WILLIAMS M.A., MUTHALY S., 2001.		BDI	Framework personalidade de agentes.

Fonte: Autores.

179

## **9 TRATAMENTO DOS RESULTADOS E À INTERPRETAÇÃO**

Com base no método de *Análise de Conteúdo* proposto por Bardin (2016) a etapa de tratamento dos resultados é feita a análise detalhada e interpretação dos dados obtidos ao longo da pesquisa. Nesta etapa, nomeada *Tratamento dos Resultados e à Interpretação*, o pesquisador busca atribuir significados às manifestações encontradas durante a exploração do material, estabelecendo um diálogo direto entre os dados e o referencial teórico. Organizando e sistematizando os elementos coletados, destacando padrões, categorias e informações emergentes.

Considerando o indicador relacionado aos *Tipos de Algoritmos de IA Utilizados* foi criado o Quadro 4, classificando entre os ramos apresentados como, Artificial Intelligence, Machine Learning e Deep Learning (DL). A categorização seguiu os conceitos abordados na fundamentação teórica, com a IA como a área

mais ampla, englobando tanto algoritmos clássicos quanto técnicas mais avançadas. Dentro desse escopo, destacaram-se os algoritmos de ML, que se caracterizam por modelos treinados a partir de grandes volumes de dados.

Enquanto a subcategoria de DL abrange algoritmos de maior complexidade, que exploram as interseções entre IA e ML com o uso de redes neurais profundas. Todos esses ramos foram considerados sob a perspectiva da Ciência de Dados, reforçando a importância dessas tecnologias no contexto do CRM e sua aplicação em processos de análise e previsão de comportamento.

**Quadro 4 – Algoritmos utilizados.**

<b>Algoritmos</b>	<b>Área</b>
ACO	Inteligência Artificial
Ant-Cluster	
Genetic Algorithm	
mAnt-Miner+	
Decision Tree	Machine Learning
Linear Regression	
Naive Bayes	
Random Forest	
Regression Tree	
SVM	
TFEM	Deep Learning
Deep Belief Networks	
Deep Neural Networks	
Naive Bayes	
Neural Networks	
Recurrent Neural Networks	

Fonte: Autor

Ferramentas são softwares ou plataformas específicas que ajudam a realizar uma tarefa ou função, como o *Salesforce*. Elas fornecem funcionalidades práticas para automatizar processos, coletar dados e facilitar interações. Frameworks, por outro lado, são estruturas que oferecem uma base padronizada para o desenvolvimento e implementação de sistemas, como o META-UTAUT ou o AICS, que fornecem orientações sobre a aceitação e uso de tecnologias, os frameworks são escaláveis o mesmo framework pode ser utilizados em diferentes áreas com o mesmo propósito.

As técnicas referem-se a métodos ou abordagens específicas para alcançar resultados, como o uso de algoritmos de ML ou sistemas baseados em agentes para otimizar a análise de dados e a personalização de interações no CRM. Cada um desses elementos é crucial, mas desempenha funções distintas na integração de soluções tecnológicas.

A análise dos trabalhos na categoria B1 indica uma tendência significativa na integração de IA e tecnologias emergentes para desenvolver sistemas mais eficientes e adaptados às necessidades dos usuários. Modelos teóricos atualizados, como o META-UTAUT e o AICS, enfatizam fatores como utilidade percebida, facilidade de uso, compatibilidade e confiança como essenciais para a adoção bem-sucedida de sistemas de CRM avançados. Além disso, a implementação de agentes inteligentes, tecnologia RFID e plataformas como o *Salesforce* demonstra esforços para automatizar interações, personalizar experiências do cliente e coletar dados comportamentais específicos.

181

## **10 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS**

O estudo atual investigou, organizou e externalizou o impacto da integração de técnicas, frameworks, ferramentas e algoritmos de IA em sistemas de CRM, buscando compreender como estão transformando o mercado e aprimorando as estratégias de relacionamento com clientes. Utilizando a metodologia de *Análise de Conteúdo* proposta por Bardin (2016), foram analisados 34 artigos selecionados da base de dados *Scopus*, permitindo uma compreensão aprofundada das aplicações

práticas e teóricas da IA no contexto do CRM.

Os resultados revelaram que a aplicação de algoritmos de IA, como Árvores de Decisão, *Random Forest*, Redes Neurais Artificiais, Algoritmos Genéticos e outros, tem contribuído para a melhoria dos processos de segmentação de clientes, previsão de comportamento, personalização de ofertas e automação de interações. Além disso, a implementação de ferramentas, frameworks e técnicas avançadas, como o META-UTAUT e sistemas baseados em agentes inteligentes, tem facilitado a adoção e aceitação de sistemas de CRM integrados com IA pelas organizações.

Com base na *Hipótese Inicial* observou-se que a integração de IA nos sistemas de CRM é amplamente discutida na literatura, destacando o uso de ferramentas, algoritmos e frameworks que permitem automação de processos, personalização do atendimento e previsões de comportamento. Os estudos analisados mostram que plataformas como o Salesforce e tecnologias como RFID são utilizadas em setores, como, telecomunicações, varejo e serviços bancários, aplicadas tanto em ambientes virtuais quanto físicos.

182

Um dos fatores abordados na categoria C1 são os desafios relacionados à segurança, privacidade dos dados e adaptabilidade dos sistemas às especificidades de cada organização. A adoção bem-sucedida de sistemas de CRM com IA requer não apenas investimentos em tecnologia, mas também esforços na capacitação de colaboradores e no alinhamento estratégico das soluções implementadas.

Recomenda-se que futuras pesquisas realizem uma revisão da literatura com foco nos anos recentes, como 2023 e 2024, para compreender como algoritmos, frameworks e técnicas estão sendo utilizados atualmente na implementação de sistemas de CRM com IA. Essa atualização permitirá identificar tendências emergentes, avanços tecnológicos e as melhores práticas no campo. Além disso, é crucial que os estudos futuros explorem casos práticos e avaliem o impacto real da adoção de sistemas de CRM com IA em diferentes contextos empresariais e culturais, analisando os desafios enfrentados, os benefícios alcançados e as adaptações necessárias para maximizar a eficácia dessas tecnologias.

## REFERÊNCIAS

BAHRAINIAN, Seyed Ali et al. **Implementation of an intelligent product recommender system in an e-store. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6335 LNCS, p. 174-182, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-15470-6\_19. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78649852022&doi=10.1007%2f978-3-642-15470-6\\_19&partnerID=40&md5=028f400fa21c31a66a8a92dbf128c38a](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78649852022&doi=10.1007%2f978-3-642-15470-6_19&partnerID=40&md5=028f400fa21c31a66a8a92dbf128c38a). Acesso em: 1 out. 2024.

BATISTA, L.; KAWALEK, P. Translating customer-focused strategic issues into operational processes through crm - a public sector approach. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, Springer Verlag, v. 3183, p. 128 – 133, 2004. ISSN 03029743. Disponível em: [https://www.doi.org/10.1007/978-3-540-30078-6\\_22](https://www.doi.org/10.1007/978-3-540-30078-6_22). Acesso em: 1 out. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BAHRAINIAN, Seyed Ali et al. Implementation of an intelligent product recommender system in an e-store. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6335 LNCS, p. 174-182, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-15470-6\_19. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78649852022&doi=10.1007%2f978-3-642-15470-6\\_19&partnerID=40&md5=028f400fa21c31a66a8a92dbf128c38a](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78649852022&doi=10.1007%2f978-3-642-15470-6_19&partnerID=40&md5=028f400fa21c31a66a8a92dbf128c38a). Acesso em: 1 out. 2024.

183

CASTRO NETO, Henrique de et al. Improving the AHT in telecommunication companies by automatic modeling of call center service. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 11805 LNAI, p. 96-107, 2019. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30244-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30244-3_9). Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; CHAUDHURI, R.; VRONTIS, D. AI and digitalization in relationship management: impact of adopting AI-embedded CRM system. **Journal of Business Research**, v. 150, p. 437–450, 2022. DOI: 10.1016/j.jbusres.2022.06.033. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85132736557&doi=10.1016%2fj.jbusres.2022.06.033&partnerID=40&md5=bc7f30fc0e8411fed17325b09e29336f>. Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; GHOSH, S. K.; CHAUDHURI, R.; CHAUDHURI, S. Adoption of AI-integrated CRM system by Indian industry: from security and privacy perspective. **Information and Computer Security, Emerald Group Holdings Ltd.**, v. 29, n. 1, p.

1–24, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85087992456&doi=10.1108%2fICS-02-2019-0029&partnerID=40&md5=e0fb3ecd9688e5e873e5c78ece2ca456>. Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; CHAUDHURI, R. Customer relationship management in the digital era of artificial intelligence. **EAI/Springer Innovations in Communication and Computing**, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, p. 175 – 190, 2023. ISSN 25228595. Disponível em: [https://www.doi.org/10.1007/978-3-031-19711-6\\_8](https://www.doi.org/10.1007/978-3-031-19711-6_8). Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; CHAUDHURI, R.; VRONTIS, D.; BASILE, G. Digital transformation and entrepreneurship process in SMEs of India: a moderating role of adoption of AI-CRM capability and strategic planning. **Journal of Strategy and Management**, v. 15, n. 3, p. 416–433, 2022. DOI: 10.1108/JSMA-02-2021-0049. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85105975681&doi=10.1108%2fJSMA-02-2021-0049&partnerID=40&md5=71ad478841468571137fc7ad0605a591>. Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; MIKALEF, P.; KHORANA, S.; KIZGIN, H. Assessing the implementation of AI integrated CRM system for B2C relationship management: integrating contingency theory and dynamic capability view theory. **Information Systems Frontiers**, 2022. DOI: 10.1007/s10796-022-10261-w. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85128718550&doi=10.1007%2fs10796-022-10261-w&partnerID=40&md5=1ba3f9e547ffe73220ce782a62e22f70>. Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; CHAUDHURI, R.; VRONTIS, D.; THRASSOU, A.; GHOSH, S. K. Adoption of artificial intelligence-integrated CRM systems in agile organizations in India. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 168, 2021. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.120783. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85104062956&doi=10.1016%2fj.techfore.2021.120783&partnerID=40&md5=f221060ef171209de0c98092122da049>. Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; NGUYEN, B.; GHOSH, S. K.; BHATTACHARJEE, K. K.; CHAUDHURI, S. Adoption of artificial intelligence integrated CRM system: an empirical study of Indian organizations. **Bottom Line, Emerald Group Holdings Ltd.**, v. 33, n. 4, p. 359–375, 2020. DOI: 10.1108/BL-08-2020-0057. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85093120863&doi=10.1108%2fBL-08-2020-0057&partnerID=40&md5=fff21fb9dc3e2182f8d09d9c3bc12bbd>. Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; TAMILMANI, K.; RANA, N. P.; DWIVEDI, Y. K. Employees' acceptance of AI integrated CRM system: development of a conceptual model. **IFIP Advances in Information and Communication Technology**, v. 618, p. 679–687, 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-64861-9\_59. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85098291015&doi=10.1007%2f978-3-030-64861-9\\_59&partnerID=40&md5=5b1c5ad178dc07f45863e6042d4c886c](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85098291015&doi=10.1007%2f978-3-030-64861-9_59&partnerID=40&md5=5b1c5ad178dc07f45863e6042d4c886c). Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; RANA, N. P.; KHORANA, S.; MIKALEF, P.; SHARMA, A. Assessing organizational users' intentions and behavior to ai integrated crm systems: a meta-utaut approach. **Information Systems Frontiers**, Springer, v. 25, n. 4, p. 1299 – 1313, 2023. ISSN 13873326. Disponível em: <https://www.doi.org/10.1007/s10796-021-10181-1>. Acesso em: 1 out. 2024.

CHATTERJEE, S.; CHAUDHURI, R.; THRASSOU, A.; VRONTIS, D. International relationship management during social distancing: the role of AI-integrated social CRM by MNEs during the Covid-19 pandemic. **International Marketing Review**, v. 40, n. 5, p. 1263–1294, 2023. DOI: 10.1108/IMR-12-2021-0372. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85165502041&doi=10.1108%2fIMR-12-2021-0372&partnerID=40&md5=3ca675d2d3f089583dcc1dd3bc3992e5>. Acesso em: 1 out. 2024.

185

CHAUDHURI, R.; CHATTERJEE, S.; KRAUS, S.; VRONTIS, D. Assessing the AI-CRM technology capability for sustaining family businesses in times of crisis: the moderating role of strategic intent. **Journal of Family Business Management**, v. 13, n. 1, p. 46–67, 2023. DOI: 10.1108/JFBM-12-2021-0153. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85129292827&doi=10.1108%2fJFBM-12-2021-0153&partnerID=40&md5=7ce8df3973dd7b8f4ef88e5e0bb5fb12>. Acesso em: 1 out. 2024.

DANESI, Ivan Luciano; REA, Cristina. A customer relationship management case study based on banking data. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 10122, p. 224-235, 2016. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-51469-7\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-51469-7_19). Acesso em: 1 out. 2024.

DWIVEDI, Yogesh K. et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. **International Journal of Information Management**, v. 57, p. 101994, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026840121930917X>. Acesso em: 7 out. 2024.

FESSANT, Françoise; LE CAM, Aurélie; BOULLÉ, Marc; FÉRAUD, Raphaël. Modelling complex data by learning which variable to construct. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6263 LNCS, p. 324-335, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-15105-7\_26. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78049405121&doi=10.1007%2f978-3-642-15105-7\\_26&partnerID=40&md5=7f3ad126372bf56cee89200b80bab060](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78049405121&doi=10.1007%2f978-3-642-15105-7_26&partnerID=40&md5=7f3ad126372bf56cee89200b80bab060). Acesso em: 01 out. 2024.

HAENLEIN, Michael; KAPLAN, Andreas. **A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence**. *California Management Review*, v. 61, n. 4, p. 5-14, 2019. DOI: 10.1177/0008125619864925. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>. Acesso em: 7 out. 2024.

HONG, Gye Hang; HA, Sung Ho. Developing an intelligent supplier chain system collaborating with customer relationship management. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 3982 LNCS, p. 1110-1118, 2006. DOI: 10.1007/11751595\_116. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33745878536&doi=10.1007%2f11751595\\_116&partnerID=40&md5=334eaaa11996ba6ce8ccb93bd0f6b66f](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33745878536&doi=10.1007%2f11751595_116&partnerID=40&md5=334eaaa11996ba6ce8ccb93bd0f6b66f). Acesso em: 1 out. 2024.

186

JIN, Peng et al. Application architecture of data mining in telecom customer relationship management based on swarm intelligence. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 4099 LNAI, p. 960-964, 2006. DOI: 10.1007/11801603\_114. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33749567692&doi=10.1007%2f11801603\\_114&partnerID=40&md5=da72fc18ce68d342709a7e33caf0f871](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33749567692&doi=10.1007%2f11801603_114&partnerID=40&md5=da72fc18ce68d342709a7e33caf0f871). Acesso em: 1 out. 2024.

KISS, C.; BICHLER, M. Identification of influencers - measuring influence in customer networks. **Decision Support Systems**, v. 46, n. 1, p. 233 – 253, 2008. ISSN 01679236. Disponível em: <https://www.doi.org/10.1016/j.dss.2008.06.007>. Acesso em: 1 out. 2024.

KUMAR, V. *et al.* Understanding the role of artificial intelligence in personalized engagement marketing. **California Management Review**, SAGE Publications Ltd, v. 61, n. 4, p. 135 – 155, 2019. ISSN 00081256. Disponível em: <https://www.doi.org/10.1177/0008125619859317>. Acesso em: 1 out. 2024.

**LECTURE notes in computer science (including subseries lecture notes in artificial intelligence and lecture notes in bioinformatics)**. Cham, Suíça: Springer, 1973.

LIBAI, B. *et al.* Brave new world? On AI and the management of customer relationships. **Journal of Interactive Marketing**, v. 51, p. 44–56, 2020. DOI: 10.1016/j.intmar.2020.04.002. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85084706173&doi=10.1016%2fj.intmar.2020.04.002&partnerID=40&md5=d5d27bf41a646b35c3f94741201f65ae>. Acesso em: 1 out. 2024.

MAHESH, Batta. **Machine Learning Algorithms – A Review**. International Journal of Science and Research (IJSR), v. 9, 2019. DOI: 10.21275/ART20203995.

MCFARLAND, David; BÖSSER, Tom. **Intelligent Behavior in Animals and Robots**. Cambridge: MIT Press, 1993. 322 p. ISBN 9780262132930.

MONOD, E.; WATSON-MANHEIM, M. B.; QI, I.; JOYCE, E.; MAYER, A.-S.; SANTORO, F. (Un)intended consequences of AI sales assistants. **Journal of Computer Information Systems**, v. 63, n. 2, p. 436–448, 2023. DOI: 10.1080/08874417.2022.2067794. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85132674207&doi=10.1080%2f08874417.2022.2067794&partnerID=40&md5=24139c1625049fd3496f8fea22071507>. Acesso em: 1 out. 2024.

PRASHANTH, R.; DEEPAK, K.; MEHER, A. K. High accuracy predictive modelling for customer churn prediction in telecom industry. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, Springer Verlag, v. 10358 LNAI, p. 391 – 402, 2017. Disponível em: [https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-62416-7\\_28](https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-62416-7_28). Acesso em: 1 out. 2024.

PYNADATH, M. F.; ROFIN, T. M.; THOMAS, S. Evolution of customer relationship management to data mining-based customer relationship management: a scientometric analysis. **Quality and Quantity**, v. 57, n. 4, p. 3241–3272, 2023. DOI: 10.1007/s11135-022-01500-y. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85137055314&doi=10.1007%2fs11135-022-01500-y&partnerID=40&md5=14cd0071b01da0f8ddd667ef2f91c92a>. Acesso em: 1 out. 2024.

ROHIT, V. Robin; SAMPATH, D. Agents based collaborative framework for B2C business model and related services. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 2060, p. 126–133, 2001. DOI: 10.1007/3-540-48206-7\_11. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33745912409&doi=10.1007%2f3-540-48206-7\\_11&partnerID=40&md5=099aadb213e66196849ccaebe23e21f](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33745912409&doi=10.1007%2f3-540-48206-7_11&partnerID=40&md5=099aadb213e66196849ccaebe23e21f). Acesso em: 2 out. 2024.

SARDJONO, W.; CHOLIDIN, A.; JOHAN. Implementation of artificial intelligence based customer relationship management for telecommunication companies. In: T.N., M.; NULL, N.; E., S.; F.T., B. (Ed.). EDP Sciences, 2023. v. 388. ISSN 25550403. Disponível em: <https://www.doi.org/10.1051/e3sconf/202338803015>. Acesso em: 1 out. 2024.

SCHLOTTER, Philipp; AGHAJAN, Hamid. Wireless RFID networks for real-time customer relationship management. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 3823, p. 1069-1077, 2005. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/11596042\\_109](https://doi.org/10.1007/11596042_109). Acesso em: 1 out. 2024.

SINNAPPAN, Sukunesan; WILLIAMS, Mary-Anne; MUTHALY, Siva. Agent based architecture for internet marketing. In: KOWALCZYK, R.; LOKE, S.W.; REED, N.E.; WILLIAMS, G. (Eds.). **Lecture Notes in Artificial Intelligence (Subseries of Lecture Notes in Computer Science)**, v. 2112, p. 158-169, 2001. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. DOI: [https://doi.org/10.1007/3-540-45408-x\\_17](https://doi.org/10.1007/3-540-45408-x_17). Acesso em: 1 out. 2024.

STASINOPOULOU, T. *et al.* Ontology-based metadata integration in the cultural heritage domain. *Lecture Notes in Computer Science*, v. 4822, p. 165–175, 2007. DOI: 10.1007/978-3-540-77094-7\_25. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-38149006987&doi=10.1007%2f978-3-540-77094-7\\_25&partnerID=40&md5=2796b01c7d192b27732d87f85dd17527](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-38149006987&doi=10.1007%2f978-3-540-77094-7_25&partnerID=40&md5=2796b01c7d192b27732d87f85dd17527). Acesso em: 1 out. 2024.

188

SULISTYA, Agus; SHARMA, Abhishek; LO, David. Spiteful, one-off, and kind: Predicting customer feedback behavior on Twitter. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 10047 LNCS, p. 368–371, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-47874-6\_26. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84995528826&doi=10.1007%2f978-3-319-47874-6\\_26&partnerID=40&md5=8b62e2c89cda51dd14e02375551f83f6](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84995528826&doi=10.1007%2f978-3-319-47874-6_26&partnerID=40&md5=8b62e2c89cda51dd14e02375551f83f6). Acesso em: 1 out. 2024

SUTTON, Richard S.; BARTO, Andrew G. **Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd ed.** Cambridge: MIT Press, 2018. 552 p. ISBN 9780262039246.

VALLE, Paulo Roberto Dalla; FERREIRA, Jacques de Lima. **Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação.** SciELO Preprints, Joaçaba, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7697>. Acesso em: 1 out. 2024.

VENKATESWARAN, N. AI-Driven Personalization in Customer Relationship Management: Challenges and Opportunities. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, v. 101, n. 18, p. 7392-7399, 2023. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85175453312&partnerID=40&md5=638bf0906fec48fbe110b605e225aacd>. Acesso em: 7 out. 2024.

WU, H.; SUN, K. Improved ant colony classification algorithm applied to membership classification. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 7928 LNCS, n. PART 1, p. 278 – 287, 2013. ISSN 16113349. Disponível em: [https://www.doi.org/10.1007/978-3-642-38703-6\\_33](https://www.doi.org/10.1007/978-3-642-38703-6_33). Acesso em: 1 out. 2024.

YANG, Yong; CAO, Longbing; LIU, Li. Time-sensitive feature mining for temporal sequence classification. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 6230 LNAI, p. 315-326, 2010. DOI: 10.1007/978-3-642-15246-7\_30. Disponível em: [https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78049317306&doi=10.1007%2f978-3-642-15246-7\\_30&partnerID=40&md5=4f590adcf35cd8580d8cf4b5b478c628](https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78049317306&doi=10.1007%2f978-3-642-15246-7_30&partnerID=40&md5=4f590adcf35cd8580d8cf4b5b478c628). Acesso em: 1 out. 2024.