

## **SISTEMA INTELIGENTE DE RETENÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE CLIENTES COM IA**

### **INTELLIGENT CUSTOMER RETENTION AND OPTIMIZATION SYSTEM WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

Lucas de Barros Parada { [lucas.parada@fatec.sp.gov.br](mailto:lucas.parada@fatec.sp.gov.br) }  
Paulo Seiji Yamamoto Junior { [paulo.yamamoto01@fatec.sp.gov.br](mailto:paulo.yamamoto01@fatec.sp.gov.br) }  
Filipe de Oliveira Lima { [filipe.lima18@fatec.sp.gov.br](mailto:filipe.lima18@fatec.sp.gov.br) }  
Yago Uran Kurashiki Rios { [yago.rios@fatec.sp.gov.br](mailto:yago.rios@fatec.sp.gov.br) }  
Marcelo Augusto Pedroso Martins { [marcelo.martins36@fatec.sp.gov.br](mailto:marcelo.martins36@fatec.sp.gov.br) }

### **RESUMO**

Este artigo aborda o desenvolvimento de um sistema inteligente denominado **C.R.I.S.T.A.L.** (Cliente, Retenção, Inteligência, Sistemas, Tecnologia, Análise e Lealdade), com o objetivo de combater a evasão em cursos técnicos, especialmente em regiões socialmente vulneráveis como o Vale do Ribeira. Sua proposta consiste em integrar algoritmos de inteligência artificial e controle de dados para a área educacional, promovendo uma avaliação de dados comportamentais dos estudantes para antecipar possíveis casos de abandono, gerando alertas automatizados para as unidades de ensino, assim conseguindo diminuir o tempo de resposta para a mesma. Além disso, o sistema será capaz de organizar e filtrar conteúdos com base nos interesses dos alunos, bem como automatizar ações de marketing institucional direcionado. O estudo fundamenta-se em pesquisas aplicadas nos setores comercial e educacional, que evidenciam a eficácia da inteligência artificial e do Business Intelligence na retenção de usuários e clientes. O projeto contempla duas instâncias de aplicação: uma plataforma web para uso institucional (monitoramento, controle e recomendações) e uma versão mobile voltada aos estudantes (acompanhamento do engajamento e desempenho). Fundamentado em estudos dos setores comercial e educacional, o sistema propõe uma abordagem tecnológica robusta e adaptável para apoiar a permanência escolar e a gestão educacional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inteligência artificial, Retenção, Evasão escolar, Gestão educacional.

## ABSTRACT

This article addresses the development of an intelligent system named C.R.I.S.T.A.L. (Client, Retention, Intelligence, Systems, Technology, Analysis, and Loyalty), aimed at combating dropout rates in technical education courses, especially in socially vulnerable regions such as the Vale do Ribeira. The proposed system integrates artificial intelligence algorithms and data management tools in the educational domain, enabling the behavioral analysis of students to anticipate potential dropout cases and generate automated alerts for educational institutions, thereby reducing response time. Additionally, the system will be capable of organizing and filtering content based on students' interests, as well as automating targeted institutional marketing actions. The study is grounded in research from the commercial and educational sectors, which demonstrate the effectiveness of artificial intelligence and Business Intelligence in user and client retention. The project includes two application instances: a web platform for institutional use (monitoring, control, and recommendations) and a mobile version for students (tracking engagement and academic performance). Based on evidence from commercial and educational fields, the system proposes a robust and adaptable technological approach to support school retention and educational management.

**KEYWORDS:** Artificial Intelligence, Retention, School Dropout, Educational Management.

## INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU), entidade internacional voltada à promoção da paz, segurança e desenvolvimento sustentável, lançou em 2015 a Agenda 2030, um plano de ação global composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas. Essa agenda tem como propósito erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e assegurar uma vida digna para todas as pessoas, em todos os lugares, até o ano de 2030 (Organização das Nações Unidas, 2015). Nesse contexto, a presente pesquisa alinha-se diretamente aos ODS 4, 8 e 9, que tratam, respectivamente, da garantia de uma educação de qualidade, da promoção do trabalho decente com crescimento econômico e do incentivo à inovação, à infraestrutura e à industrialização sustentável. Ao propor o desenvolvimento de um sistema inteligente voltado à redução da evasão escolar em cursos técnicos profissionalizantes, especialmente em regiões socialmente vulneráveis, este estudo busca contribuir de forma efetiva para o enfrentamento dos desafios estruturais do ensino técnico brasileiro, promovendo equidade, eficiência e inovação na gestão educacional.

O ensino técnico constitui-se como uma das ferramentas mais relevantes para o desenvolvimento educacional e crescimento econômico do Brasil (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2022). Esses cursos tem como principal finalidade capacitar indivíduos para atuação direta no mercado de trabalho, promovendo não apenas a qualificação prática, mas também a inserção eficiente em setores específicos da economia. Por meio de abordagens práticas e teóricas, os cursos profissionalizantes proporcionam aos estudantes o domínio de normas essenciais para o mercado de trabalho, favorecendo a geração de resultado e contribuindo para uma efetiva agregação com o ramo trabalhista (INSTITUTO POLITÉCNICO, 2023).

Entretanto, estes setores enfrentam desafios significativos que comprometem o cumprimento de suas metas e potencial efetivo. Entre as principais razões, destacam-se a elevada taxa de

evasão, com médias nacionais em torno de 40%, podendo alcançar até 75% em determinadas instituições de ensino (SOUZA; SCHWARTZMAN, 2022). Isso juntamente com o constante desinteresse por parte dos jovens brasileiros, com dados apontando que aproximadamente 43% da população entre 14 e 24 anos, não manifesta interesse por esse tipo de formação (PODER360, 2022). A esse cenário, acrescenta-se ainda a carência de investimentos em estratégias de divulgação por parte das unidades de ensino, resultando em baixos índices de visibilidade dos cursos técnicos. Estudos apontam que cerca de 42% dos jovens brasileiros desconhecem a existência e importância do ensino técnico (FUNDAÇÃO CREDISUL, 2024).

Esses fatores acabam por gerar consequências diretas para as instituições de ensino, como de exemplo subutilização de equipamentos e infraestrutura e elevados riscos de fechamentos de turmas e cursos. No estado de São Paulo, referência nacional na oferta de educação técnica, nota-se, por exemplo o caso da ETEC José Martiniano da Silva, em Ribeirão Preto, que enfrentou entre 2016 e 2018 episódios de evasão acentuada, comprometendo significativamente seu planejamento institucional (BORGES et al., 2021, p. 221).

No contexto regional onde este estudo terá uma atuação inicial, a situação se agrava em diversas áreas mais vulneráveis, como o Vale do Ribeira, áreas essas onde o investimento para a educação se torna consideravelmente menor, além de sua baixa visibilidade e perspectiva de educação em comparação com regiões mais desenvolvidas (OXFAM BRASIL, 2021). Instituições como o Instituto Federal de São Paulo, campus Registro, já possui estudos para a adoção de medidas com base no suporte estudantil como tentativa de contenção desse problema, evidenciando a necessidade de ações contínuas (KANASHIRO et al., 2024, p. 10). Isso juntamente com um suporte governamental para a ampliação de vagas em cursos técnicos como uma medida para causar uma maior valorização dos mesmos (NOBREGA, 2024).

Com base neste cenário, este estudo formula o desenvolvimento de um sistema inteligente denominado C.R.I.S.T.A.L. – sigla para *Cliente, Retenção, Inteligência, Sistemas, Tecnologia, Análise e Lealdade*, destinado para as instituições de ensino técnico profissionalizante. O projeto propõe uma solução tecnológica baseada em algoritmos de Inteligência Artificial (IA), com estrutura orientada à análise de dados educacionais, inspirado em modelos utilizados com sucesso no setor comercial para fidelização de clientes. No contexto educacional, o objetivo do C.R.I.S.T.A.L. é atuar como um sistema de apoio à gestão institucional, com foco na retenção estudantil e prevenção da evasão escolar. A plataforma será projetada para coletar, interpretar e cruzar dados de desempenho acadêmico, frequência, perfil socioeconômico e engajamento em atividades escolares, por meio de análises do perfil do aluno no geral para com a instituição, juntamente com avaliações periódicas para mapear a satisfação do aluno com seu curso e unidade em destaque. Com base nesses dados, o sistema será capaz de recomendar cursos, trilhas de aprendizagem complementares, ou intervenções personalizadas, alinhadas ao perfil de cada aluno. Além disso, utilizará mecanismos de machine learning para detectar padrões que sinalizem risco de abandono, possibilitando a atuação preventiva e mais eficiente por parte da gestão escolar. Com essas funções integradas, o C.R.I.S.T.A.L. visa não apenas reduzir as taxas de evasão, mas também otimizar recursos operacionais, aumentar a eficiência na gestão de cursos, e promover maior lealdade e engajamento por parte dos estudantes. Portanto, ao integrar inteligência artificial à gestão educacional, este estudo propõe uma solução tecnológica para

os desafios enfrentados pelas instituições técnicas, com foco especial em regiões vulneráveis como o Vale do Ribeira.

## OBJETIVOS

O presente projeto possui como objetivo principal, desenvolver um sistema inteligente de apoio à gestão educacional voltado para instituições que ofertam cursos técnicos de caráter profissionalizante, com o propósito de reduzir a evasão escolar e ampliar o conhecimento dos estudantes sobre os benefícios do ensino técnico, por meio da implementação de ferramentas automatizadas de alerta e organização de conteúdo personalizado, com base nos interesses e comportamentos dos alunos.

Como metas parciais para o projeto, visa-se:

- A ampliação da integração entre tecnologia e inteligência artificial no contexto acadêmico, explorando seu potencial como ferramenta de inovação educacional.
- O estímulo ao crescimento e à valorização dos cursos técnicos profissionalizantes no cenário educacional brasileiro, especialmente em regiões com maior vulnerabilidade social.
- Fortalecer o vínculo entre aluno e instituição, possibilitando que a mesma tome medidas mais precisas e eficazes na prevenção da evasão e no apoio aos estudantes.

## ESTADO DA ARTE

Situando este estudo no contexto das pesquisas existentes na área educacional e tecnológica, realizando uma análise comparativa com trabalhos e artigos previamente publicados, busca-se identificar as contribuições e possíveis lacunas que este estudo pode preencher, além de esclarecer as conexões e a relevância desta pesquisa na área de foco. Entre as pesquisas selecionadas para esta análise, destacam-se:

**O Estudo sobre Retenção de Clientes em Operadoras Utilizando Inteligência Artificial**, de Otávio da Conceição (2024), desenvolvido no Instituto Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (IFPB), no qual investiga o uso de algoritmos de aprendizado de máquina para identificar clientes com risco de evasão em uma operadora de telecomunicações. A pesquisa entrega uma comparação entre modelos para gerenciamento de dados, como Regressão Logística e Árvores de Decisão, com o objetivo de prever com precisão os comportamentos destes clientes em relação a operadora. Para as métricas utilizadas como acurácia, precisão e sensibilidade, a pesquisa demonstrou resultados mais que satisfatórios, com algumas taxas de funcionalidades superiores a 90%, demonstrando a viabilidade da aplicação da inteligência artificial em sistemas de tomada de decisão orientados por dados, apesar de possuir uma área de atuação diferente deste estudo aqui descrito, a proposta metodológica apresenta algumas semelhanças com o setor educacional, já referenciada pelo autor em seu artigo em relação ao uso de ferramentas para a antecipação de comportamentos por parte dos usuários e geração de alertas estratégicos,

sendo este parte do conceito aplicado no sistema **C.R.I.S.T.A.L.** desenvolvido nesta pesquisa.

Em outra análise, o trabalho de Guilherme Barbosa (2021), apresentado no curso de Bacharelado em Gestão da Informação da Universidade Federal de Uberlândia, trata da aplicação de ferramentas de **Business Intelligence (BI)** para a gestão de clientes em uma empresa de sistemas ERP, o estudo descreve o desenvolvimento de dashboards de gerenciamento e indicadores personalizados para rastrear e categorizar clientes conforme o valor dos contratos, comportamento de consumo e potencial de receita. Com seu principal foco sendo o uso do BI como ferramenta estratégica para a tomada de ações mais assertivas, com base em dados organizados e visuais acessíveis. A metodologia desta pesquisa se mostra de extremo suporte no setor educacional, uma vez que permite a antecipação de evasão por meio de métricas e gerenciamento de dados coletados, possibilitando ajustes nas estratégias ao combate da problemática.

Para uma aproximação com o campo educacional, encontra-se o trabalho de Nicolay Rodrigues Florindo (2024), realizado no Centro Universitário Christus – Curso de Administração EAD, no qual apresenta um estudo de caso para com a implementação de um sistema de **Customer Relationship Management (CRM)** em uma instituição de ensino que atua da educação infantil ao ensino médio, a pesquisa por meio de entrevistas com gestores e análise documental revela que ferramentas como “RD Station” contribuíram para a gestão de relacionamento com os alunos, atração de novos matriculados e personalização da comunicação institucional, deixando nítido a o extremo potencial de sistemas baseados em CRM para ações de retenção, especialmente ao viabilizar o mapeamento de perfis de alunos e seus contratos com a unidade. Ainda neste estudo se identificou um persistente problema na parte inicial da coleta de dados, sendo a presença de leads irrelevantes e a necessidade de sistemas mais eficientes para qualificação de contatos, isso que reforça a proposta do sistema C.R.I.S.T.A.L, no qual visa trazer poderosas ferramentas para organização de dados e filtragem de conteúdos, além de aplicação de técnicas automatizadas para o setor.

Esses estudos, embora diversos em áreas de atuação, se assemelham com base na aplicação de métodos e tecnologias para retenção e gestão de dados de potenciais clientes e usuários de uma determinada empresa, porém observa-se uma grande lacuna com base em ações para marketing e recomendações de gerenciamento mais amplas para alcançar potenciais estudantes escondidos e uma aplicação em cursos de níveis técnicos e profissionalizantes, está área na qual o presente estudo se propõe a preencher, especialmente em áreas de maior vulnerabilidade.

## REFERÊNCIAS

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI).** Ensino técnico é o ponto mais forte da educação brasileira, afirma 1 em cada 3 empresários. *SENAI Alagoas*, Maceió, 19 out. 2022. Disponível em: <https://www.senaiac.org.br/imprensa/noticias/584-ensino-tecnico-e-o-ponto-mais-forte-da-educacao-brasileira-afirma-1-em-cada-3-empresarios.html>. Acesso em: 10 abr. 2025.

INSTITUTO POLITÉCNICO. *Cursos profissionalizantes desempenham papel crucial na inserção no mercado de trabalho*. 18 dez. 2023. Disponível em: <https://www.institutopolitecnico.com.br/2023/12/18/cursos-profissionalizantes-desempenham-papel-crucial/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SOUZA, Michele; SCHWARTZMAN, Simon. *Educação técnica e profissional no Brasil: desafios para o futuro*. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 47, e139663, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/Kh7C5p3LPHnCN4MbmNNx3wC/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

PODER360. *43% dos jovens têm pouco interesse em curso técnico, diz pesquisa*. 16 ago. 2022. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/educacao/43-dos-jovens-tem-pouco-interesse-em-curso-tecnico-diz-pesquisa/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

FUNDAÇÃO CREDISUL. *Maioria dos jovens não conhece o ensino técnico-profissional no Brasil*. Publicado em 19 de agosto de 2024. Disponível em: <https://instituicao.fundacred.org.br/news/maioria-dos-jovens-nao-conhece-o-ensino-tecnico-profissional-no-brasil>. Acesso em: 10 abr. 2025. Fundacred | Home.

BORGES, Vera Lúcia; SOUZA-LEITE, Célia Regina Vieira de; BOVÉRIO, Maria Aparecida; MEIRELLES, Raquel Gomes. *Evasão escolar no curso técnico de administração: os estudantes como protagonistas*. Simpósio de Tecnologia (SITEFA) – Fatec Sertãozinho – SP, v. 4, n. 1, p. 219–231, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.fatecsertaozinho.edu.br/sitefa/article/view/153>. Acesso em: 11 abr. 2025.

KANASHIRO, Fernanda Vasconcelos de Lima; MARTINS, Angela Maria; SEHNEM, Edmar Lucas Ferreira; OSTER, Vanessa Viebrantz. *A importância da assistência estudantil no combate à evasão no ensino médio integrado do IFSP – Campus Registro*. *Revista Estudos Aplicados em Educação*, v. 9, e20249565, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.13037/reae.vol9.e20249565>. Acesso em: 11 abr. 2025.

NÓBREGA, Elizandra Aparecida. *Vale do Ribeira – Educação de SP vai ampliar de 1.115 para 2.034 vagas no ensino técnico em 2025*. *O Vale do Ribeira*, 16 jul. 2024. Disponível em: <https://www.ovaedoribeira.com.br/2024/07/vale-do-ribeira-educacao-de-sp-vai-ampliar-vagas-ensino-tecnico-2025.html>. Acesso em: 11 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 11 abr. 2025. [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável](#)

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 11 abr. 2025.

OXFAM BRASIL. *Acesso à educação no Brasil: os desafios da luta pela igualdade*. 2021. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/blog/acesso-a-educacao-no-brasil-os-desafios-da-luta-pela-igualdade/>. Acesso em: 12 maio 2025.

CONCEIÇÃO, Damião Otávio da.  
Estudo sobre retenção de clientes em operadora de telecomunicações utilizando inteligência

artificial. 2024. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações) – Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024.

BARBOSA, Artur Guilherme Quirino.  
Aplicação de Business Intelligence para auxílio na retenção de clientes em uma empresa fornecedora de ERP. 2021. 28 f. Relato Tecnológico (Bacharelado em Gestão da Informação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

FLORINDO, Nicolay Rodrigues.  
Implementação e funcionamento do CRM em uma instituição de ensino. 2024. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração EAD) – Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2024.