

NOTAS TÉCNICAS N° IDB-TN-03081

Desenvolvimento e avaliação de um sistema de proteção de trajetórias em Sergipe

João Cossi

Martim Aguiar

Guilherme Rocha

Leonardo Ruli

Milla Silva

Larissa Stolar

Banco Interamericano de Desenvolvimento

Divisão de Educação

Decembro 2024



Desenvolvimento e avaliação de um sistema de proteção de trajetórias em Sergipe

João Cossi

Martim Aguiar

Guilherme Rocha

Leonardo Ruli

Milla Silva

Larissa Stolar

Banco Interamericano de Desenvolvimento

Divisão de Educação

Decembro 2024



**Catálogo na fonte fornecida pela
Biblioteca Felipe Herrera do
Banco Interamericano de Desenvolvimento**

Desenvolvimento e avaliação de um sistema de proteção de trajetórias em Sergipe / João Cossi, Martim Aguiar, Guilherme Rocha, Leonardo Ruli, Milla Silva, Larissa Stolar.

p. cm. — (Nota técnica do BID ; 3081)

Inclui referências bibliográficas.

1. Education-Aims and objectives-Brazil. 2. Dropouts-Brazil. 3. Educational equalization-Brazil. I. Cossi, João. II. Aguiar, Martim Ancona. III. Rocha, Guilherme. IV. Ruli, Leonardo. V. Silva, Milla. VI. Stollar, Larissa. VII. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Educação. VII. Série.

IDB-TN-3081

Palabras chave: Abandono escolar, Trajetória escolar, Modelos preditivos, Risco de abandono, Busca ativa, Ações de prevenção.

Códigos Jel: I20, I24 y I28.

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Os termos e condições indicados no link URL devem ser atendidos e o respectivo reconhecimento deve ser concedido ao BID.

Além da seção 8 da licença acima, qualquer mediação relacionada a disputas decorrentes de tal licença deve ser conduzida de acordo com as Regras de Mediação da OMPI. Qualquer controvérsia relacionada ao uso das obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente deverá ser submetida à arbitragem de acordo com as regras da Comissão das Nações Unidas sobre Direito Comercial Internacional (UNCITRAL). O uso do nome do BID para qualquer finalidade que não seja atribuição e o uso do logotipo do BID estarão sujeitos a um contrato de licença por escrito separado entre o BID e o usuário e não está autorizado como parte desta licença.

Observe que o link da URL inclui termos e condições que são parte integrante desta licença.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva, ou dos países que eles representam.



Resumo

O abandono escolar no Ensino Médio é um problema comum nas diversas redes estaduais do Brasil que impacta consideravelmente a aprendizagem dos alunos e pode levar a situações de evasão escolar. Com a pandemia de COVID-19, as taxas de abandono e evasão escolar tiveram crescimentos significativos, o que ampliou o desafio perante as redes educacionais do país.

Diante desse contexto, diversas estratégias têm sido desenvolvidas, testadas e implementadas ao redor do país visando a redução do abandono escolar. Neste documento será abordada a solução desenvolvida no estado de Sergipe, a partir de uma parceria entre a Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEED-SE), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Instituto Sonho Grande (ISG), com relação a um sistema e toda uma governança para a identificação, o acompanhamento e o suporte a estudantes em risco de abandono escolar.

Os resultados obtidos com esta solução de proteção de trajetórias indicaram que, em linha com a literatura existente, a identificação prévia e a intervenção diante de alunos em risco de abandono escolar possibilita a minimização destes riscos. Os efeitos encontrados são positivos e estatisticamente significantes, indicando uma redução entre 19% e 39% no percentual de alunos em risco de abandono escolar.

Palavras-chave:

Abandono escolar,
Trajetória escolar,
Modelos preditivos,
Risco de abandono,
Busca ativa,
Ações de prevenção.

Abstract

School dropout in high school is a common problem across various state educational systems in Brazil, significantly impacting student learning and potentially leading to situations of school dropout. With the COVID-19 pandemic, dropout and school abandonment rates saw significant increases, which has amplified the challenge faced by the educational systems.

In this context, various strategies have been developed, tested, and implemented across the country to reduce school dropout. This document will address the solution developed in the state of Sergipe, through a partnership between the Sergipe State Department of Education (SEED-SE), the Inter-American Development Bank (IDB), and Instituto Sonho Grande (ISG), regarding a system and an entire governance structure for identifying, monitoring, and supporting students at risk of dropping out of school.

The results obtained with this solution for protecting educational trajectories indicated that, in line with the existing literature, early identification and intervention for students at risk of dropping out make it possible to minimize these risks. The effects observed are positive and statistically significant, indicating a reduction between 19% and 39% in the percentage of students at risk of dropping out.

Keywords:

School dropout,
Educational trajectory,
Predictive models,
Dropout Risk,
Active search,
Prevention interventions.

1 Introdução

Manter jovens dentro da sala de aula é um grande desafio para a educação brasileira, em especial para o Ensino Médio. Dados da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), anteriores à pandemia, já apontavam que, a cada dez estudantes brasileiros que iniciavam a etapa, menos de sete concluíram os estudos (UNESCO-UIS, 2018).

Com a pandemia e a consequente suspensão de aulas presenciais, a tendência é de agravamento do quadro nacional de abandono escolar. Dados coletados e analisados sobre o estado de São Paulo indicaram uma ampliação relevante no risco de abandono escolar dos alunos que estavam em ensino remoto durante certos momentos da pandemia (Lichand et al., 2021).

Diante desse contexto, em 2021, a UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), a Undime (União dos Dirigentes Municipais de Educação), a Congemas (Colegiado Nacional de Gestores Municipais de Assistência Social) e o Conasems (Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde) lançaram a iniciativa de busca ativa escolar¹. O enfoque dessa ação é a redução dos índices de evasão escolar no país, promovendo a integração entre diferentes setores públicos (Educação, Saúde, Assistência Social, dentre outros) para assegurar o suporte aos estudantes identificados como em risco de abandono escolar.

Frente ao mesmo desafio, o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) apoiou a Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (SEED-SE) e o Instituto Sonho Grande (ISG) no desenvolvimento de um sistema de acompanhamento e de suporte aos estudantes em situação de risco de abandono escolar, a partir de um modelo de predição de abandono. A solução foi desenvolvida e implementada nas escolas da rede estadual de Sergipe (Ensino Fundamental e Ensino Médio), que em 2019 apresentavam uma taxa de abandono escolar de 7,7%, próxima da média das redes estaduais do país.

Modelos de predição de abandono escolar vêm se mostrando cada vez mais precisos e confiáveis na identificação dos estudantes em risco. Diversos estudos atestam efetividade nas predições desses modelos, tanto com a utilização de técnicas de *machine learning* (Lakkaraju et al., 2015), como em modelos baseados em conhecimento especializado e poucos indicadores (Governo do Estado do Espírito Santo et al., 2018; Manhães et al., 2014; Pal, 2012).

Vale destacar que, após a identificação dos estudantes em risco de abandono, devem ser conduzidos processos de busca ativa e retomada do engajamento e participação dos estudantes em suas escolas. Essa indicação é baseada em achados da literatura especializada que indicam que quanto maior o engajamento escolar menor é o risco de abandono (Finn, 1993). Estudos também apontam que há a redução do abandono escolar em contextos de alta participação e engajamento estudantil (Archambault et al., 2009; Rumberger & Rotermund, 2012).

¹ <https://buscaativaescolar.org.br/>

A solução desenvolvida e implementada em Sergipe consistiu justamente em um sistema de predição de estudantes em risco de abandono escolar, integrado a um conjunto de processos de busca ativa e prevenção desse risco. Nessa solução, os módulos para a predição dos estudantes em risco e para a gestão das ações desenvolvidas, assim como os painéis de indicadores e gráficos relacionados, foram desenvolvidos dentro do sistema da Secretaria.

O sistema de previsão e alerta desenvolvido contava com um modelo baseado em conhecimento especializado e nos indicadores disponíveis (Alarcon et al., 2021), com enfoque no indicador de frequência dos alunos. Os estudantes eram classificados diariamente como “Sem Risco”, “Risco Baixo”, “Risco Médio” e “Risco Alto” em uma lista, que era disponibilizada para os coordenadores pedagógicos e diretores de cada unidade educacional.

A partir da lista de estudantes em risco, as escolas eram responsáveis por realizar as atividades de busca ativa e registrar no sistema as ações de engajamento desenvolvidas. As equipes das diretorias regionais e da equipe central de permanência estudantil (SEGCAP-CEAVE) da Secretaria eram responsáveis por acompanhar todo o processo e por apoiar as escolas, por meio dos painéis de indicadores e ritos estabelecidos.

Em complemento ao sistema desenvolvido e os processos estabelecidos, também foram estruturados e realizados ritos periódicos, junto às equipes responsáveis pelas atividades. Nos quais era acompanhado e estimulado o uso do sistema, para além de apoiar as equipes com eventuais dúvidas relacionadas.

Para avaliar a solução desenvolvida, foi aplicada a metodologia de avaliação experimental, também conhecida como *randomized controlled trial* (RCT), durante o primeiro semestre de 2022. A avaliação contou com um grupo de tratamento com 150 escolas e 65 mil estudantes, que tiveram acesso ao sistema e os processos de prevenção do abandono escolar, e um grupo de controle com 149 escolas e 64 mil estudantes, que não tiveram acesso ao mesmo sistema e processos. A separação das escolas entre os grupos foi realizada de forma aleatorizada e com um processo de estratificação, para assegurar um balanceamento entre as escolas de tratamento e controle. Para as análises, foram considerados apenas os estudantes do ensino regular, excluindo-se alunos da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Profissional.

A partir da avaliação desenvolvida, foram mensuradas reduções nos percentuais de estudantes em risco de abandono nas escolas do grupo de tratamento. As escolas tratadas apresentaram uma redução de 19% em relação às escolas e controle (2,5 pontos percentuais) para estudantes com risco baixo de abandono, uma redução de 31% (1,4 pontos percentuais) para estudantes com risco médio, e uma redução de 39% (0,4 pontos percentuais) para estudantes com risco alto.

Para além das diferenças mensuradas no estado como um todo, foi possível observar redução nos percentuais de risco de abandono também quando analisadas as regiões de Sergipe isoladamente.

Outro achado relevante da avaliação foram reduções mais expressivas nas taxas de risco de abandono das regionais com maior engajamento com o sistema e os processos

desenvolvidos. Essa relação pode ser exemplificada pela diretoria regional que apresentou a maior média de ações registradas para cada aluno em risco (4,8 ações por estudante em risco), que também apresentou a maior diferença entre os percentuais de risco de abandono baixo das escolas de controle (12,7%) e de tratamento (1,3%).

Ainda no tema do engajamento das escolas com a solução, a diferença entre os percentuais de risco das escolas de tratamento e de controle foi ainda maior quando consideradas apenas as escolas de tratamento que registraram ações no sistema. Neste recorte, as diferenças entre os grupos de tratamento e controle passam a ser de 3,6 pontos percentuais para o risco baixo de abandono, de 2,1 pontos percentuais para o risco médio, e de 0,6 pontos percentuais para o risco alto.

Os resultados desta avaliação corroboram com outras evidências positivas quanto ao uso de tecnologias de predição e prevenção de abandono escolar, existentes na literatura científica. Isso indica que há efetividade deste tipo de solução, mesmo quando desenvolvida com modelos preditores de baixa complexidade, baseados apenas em indicadores de frequência escolar, que podem ser mais facilmente explicados e aceitos pela comunidade escolar.

Entre os principais desafios enfrentados na implementação da solução, deve ser destacada a obtenção de dados confiáveis de frequência escolar dos estudantes, com a periodicidade necessária. Também é relevante mencionar o desafio de sensibilização e engajamento das equipes de gestores escolares e técnicos das diretorias regionais para que as ações fossem executadas uma vez que os alunos em risco fossem identificados.

A solução desenvolvida e implementada em Sergipe apresentou impactos positivos, com a perspectiva de efeitos ainda mais relevantes quando se consegue um maior engajamento das escolas com a solução. Além disso, a solução ajudou no fomento de outras iniciativas que visavam a redução do risco de abandono através da busca ativa, como o programa “Estudante Monitor”, criado em Sergipe, no qual os jovens atuam na prevenção de abandono dos seus pares, além de oferecerem apoio com o conteúdo escolar. Tudo isso aponta a tecnologia como uma alternativa interessante para o enfrentamento do problema de abandono escolar existente nas diversas redes educacionais do país, e que pode ser difundida a outros estados brasileiros.

Por fim, cabe pontuar que as escolas de Ensino Médio Integral de ambos os grupos, tratamento e controle, apresentavam risco de abandono bastante inferior às escolas de tempo parcial. Para as escolas integrais, não foi possível identificar efeitos significativos do tratamento. Isso pode ter ocorrido por conta do número de escolas integrais, que precisaria ser muito grande para que fosse possível aferir impacto, uma vez que o percentual de estudantes em risco de abandono era pequeno mesmo nas escolas de controle. Outra possibilidade para a ausência de resultados da intervenção para as escolas integrais é que nelas já existe uma rotina de acompanhamento da frequência dos estudantes, mesmo na ausência das soluções de busca ativa. Considerando as especificidades do modelo integral, é possível que nelas existam outros processos de prevenção ao abandono que supram a necessidade de uma intervenção tecnológica como a apresentada nesta nota. Porém, como a amostragem de escolas de Ensino Médio integral

avaliadas foi pequena, mais pesquisas são necessárias para aprofundar e confirmar esta hipótese.

2 Contexto do Projeto

Histórico e Enquadramento de projeto

No ano de 2021, BID e Instituto Sonho Grande financiaram um projeto para diagnosticar os processos e sistemas da Secretaria da Educação de Sergipe acerca da coleta, da análise e da utilização dos dados de frequência e nota dos alunos, assim como realizar um benchmarking de soluções relacionadas. O objetivo do projeto era identificar eventuais pontos de melhoria para a rede estadual, de forma a reduzir as taxas existentes de reprovação, abandono e evasão escolar.

O respectivo projeto foi desenvolvido com a empresa de consultoria EloGroup, contratada com recursos do BID e do Instituto Sonho Grande, que conduziu tanto o entendimento e análise crítica dos processos e sistemas da Secretaria de Educação de Sergipe, como o benchmarking de soluções relacionadas - desenvolvidas tanto por empresas privadas, quanto por governos de outros estados e países. Esse processo de benchmarking teve como principal entregável um relatório com a identificação das principais fragilidades dos processos e sistemas analisados, com o consolidado de benchmarks mapeados e com a construção de alguns cenários de recomendação de melhorias para a Secretaria.

A partir do diagnóstico e das recomendações advindas deste projeto, a Secretaria, o BID e o Instituto Sonho Grande concluíram quanto à necessidade de estruturação de um sistema de proteção das trajetórias dos alunos da rede estadual de Sergipe. Esse sistema permitiria a identificação antecipada dos estudantes em risco de reprovação e/ou abandono escolar e a atuação junto a estes estudantes e seus familiares para impedir que os riscos identificados se confirmassem.

Frente a este entendimento, foi pactuada a realização de um novo projeto com o envolvimento das mesmas organizações, para o desenho, o desenvolvimento e a implementação de um sistema de proteção de trajetórias dos estudantes. O projeto foi iniciado em momento imediatamente seguinte ao diagnóstico, no segundo semestre do ano de 2021.

Importante pontuar que, embora o projeto também tratasse estudantes em risco de reprovação com base em notas e frequência, foi acordado para a primeira implementação que haveria um foco maior nos estudantes em risco de abandono escolar. Isso ocorreu por meio de um detalhamento maior das ferramentas sistêmicas para acompanhamento de estudantes em risco de abandono, bem como maior foco no processo para combate ao abandono escolar, com uma equipe dedicada à permanência estudantil voltando seus esforços para tais ações. Dessa forma, dado o enfoque do projeto, é objeto desta publicação justamente o enfrentamento ao abandono escolar na rede estadual de Sergipe.

Para o desenvolvimento desta iniciativa mencionada, foi contratada a empresa de consultoria Visagio, também a partir de recursos do BID e do Instituto Sonho Grande.

Sua atuação foi focada no desenvolvimento e posterior implementação do sistema de proteção de trajetórias.

O problema de abandono escolar na rede estadual de Sergipe

Para o devido entendimento do cenário no qual a iniciativa de enfrentamento do abandono escolar foi desenvolvida, faz-se necessário compreender o contexto do abandono escolar na rede estadual de Sergipe em 2021, com enfoque para a etapa de Ensino Médio, visto que essa foi priorizada na iniciativa.

No momento de início do projeto os dados mais atuais que se tinham, com relação a um letivo inteiro, eram do ano de 2020. Ano que se iniciou em um contexto de normalidade de aulas mas que, devido à pandemia de COVID-19, foi marcado por momentos de suspensão de aulas, aulas remotas e aulas híbridas.

Com relação à questão do abandono escolar, no ano de 2020 a Secretaria de Educação de Sergipe apresentou uma taxa de 2,4% para todo o Ensino Médio, com uma taxa equivalente de 2,4% para as escolas urbanas e uma taxa de 1,9% para as rurais. Na análise segmentada por ano do Ensino Médio, a taxa foi de 0,2% para o 1º ano, foi de 0,1% para o 2º ano e de 8,8% para o 3º ano.

Analisando os dados referentes ao ano de 2020, destacam-se alguns pontos peculiares, como a taxa de abandono menor nas escolas rurais, as taxas quase nulas no 1º ano e no 2º ano do Ensino Médio, assim como a taxa consideravelmente elevada no 3º ano do Ensino Médio. Esses pontos destoam dos dados de anos anteriores da rede estadual de Sergipe. Para entender essas distorções, vale apontar que os dados de 2020 se inseriram em um contexto muito diferente dos anos anteriores. Devido a uma definição do MEC, foi aprovada a fusão dos anos letivos de 2020 e 2021, o que na prática resultou em diversos estados adotando uma política de “aprovação automática dos alunos”^{2,3}. Esse contexto poderia explicar, em parte, os dados destoantes para esse ano.

Dessa forma, para entender o contexto da rede estadual de Sergipe com relação ao abandono escolar, foi necessário analisar também os dados anteriores ao início da pandemia. O quadro abaixo traz dados do período entre 2015 e 2019.

²<https://undime.org.br/noticia/02-06-2021-15-03-educacao-basica-tem-alta-nas-taxas-de-aprovacao-em-2020>

³[https://www.portaliade.com.br/uol-com-dados-distorcidos-devido-a-pandemia-indice-de-educacao-segue-estavel/#:~:text=Segundo%20o%20Inep%20\(Instituto%20Nacional,foi%20de%2088%2C6%25](https://www.portaliade.com.br/uol-com-dados-distorcidos-devido-a-pandemia-indice-de-educacao-segue-estavel/#:~:text=Segundo%20o%20Inep%20(Instituto%20Nacional,foi%20de%2088%2C6%25)

TAXAS DE ABANDONO ESCOLAR NA REDE ESTADUAL DE SERGIPE				
2015	2016	2017	2018	2019
Todo o EM = 16,4%	Todo o EM = 14,3%	Todo o EM = 12,9%	Todo o EM = 10,3%	Todo o EM = 7,7%
1º Ano do EM = 20,7%	1º Ano do EM = 18,6%	1º Ano do EM = 16,8%	1º Ano do EM = 13,6%	1º Ano do EM = 10,4%
2º Ano do EM = 14,8%	2º Ano do EM = 13,3%	2º Ano do EM = 11,9%	2º Ano do EM = 9,5%	2º Ano do EM = 7,1%
3º Ano do EM = 10,3%	3º Ano do EM = 7,9%	3º Ano do EM = 7,6%	3º Ano do EM = 6,1%	3º Ano do EM = 4,3%
EM Urbano = 16,4%	EM Urbano = 11,6%	EM Urbano = 12,8%	EM Urbano = 10,2%	EM Urbano = 7,6%
EM Rural = 16,5%	EM Rural = 16,0%	EM Rural = 14,0%	EM Rural = 11,9%	EM Rural = 10,1%

Quadro 1: Dados relacionados à taxa de abandono escolar da rede estadual de Sergipe, entre os anos de 2015 e 2019.

Fonte: Elaboração própria a partir das Taxas de Rendimento (INEP/MEC).

Analisando os dados referentes ao período, um ponto que se destaca é a parcela significativa de alunos impactados pelo abandono escolar, que afetava aproximadamente 1 a cada 6 estudantes do Ensino Médio da rede no ano de 2015.

Outro ponto relevante quanto a estes dados é a observância de alguns padrões quando comparamos as taxas de abandono entre os distintos grupos de escolas - como a tendência de uma taxa de abandono maior nas escolas rurais e a redução da taxa de abandono conforme avançam os anos do Ensino Médio (redução que provavelmente se deve à evasão dos estudantes mais vulneráveis com o avançar dos anos).

Em complemento, analisando a variação dos dados ao longo do tempo, evidencia-se uma melhoria significativa das taxas de abandono escolar, tanto com relação à taxa geral do Ensino Médio como para as taxas segmentadas pelo tipo da escola e pelo ano de ensino. Isso indica um provável aprimoramento gradual na forma de enfrentamento do abandono escolar, por parte da Secretaria de Educação de Sergipe.

Vale pontuar que a redução nas taxas de abandono escolar entre 2015 e 2019 não foi exclusividade da rede estadual de Sergipe, mas um movimento observado na grande maioria das redes estaduais do país (apenas a rede estadual do Rio de Janeiro não apresentou redução na taxa de abandono escolar do Ensino Médio no período) e que se refletiu na taxa média das redes estaduais do Brasil. Esse fato caracteriza as melhorias observadas nas taxas da SEED-SE, como parte de um movimento nacional de priorização e enfrentamento da questão do abandono escolar no Ensino Médio.

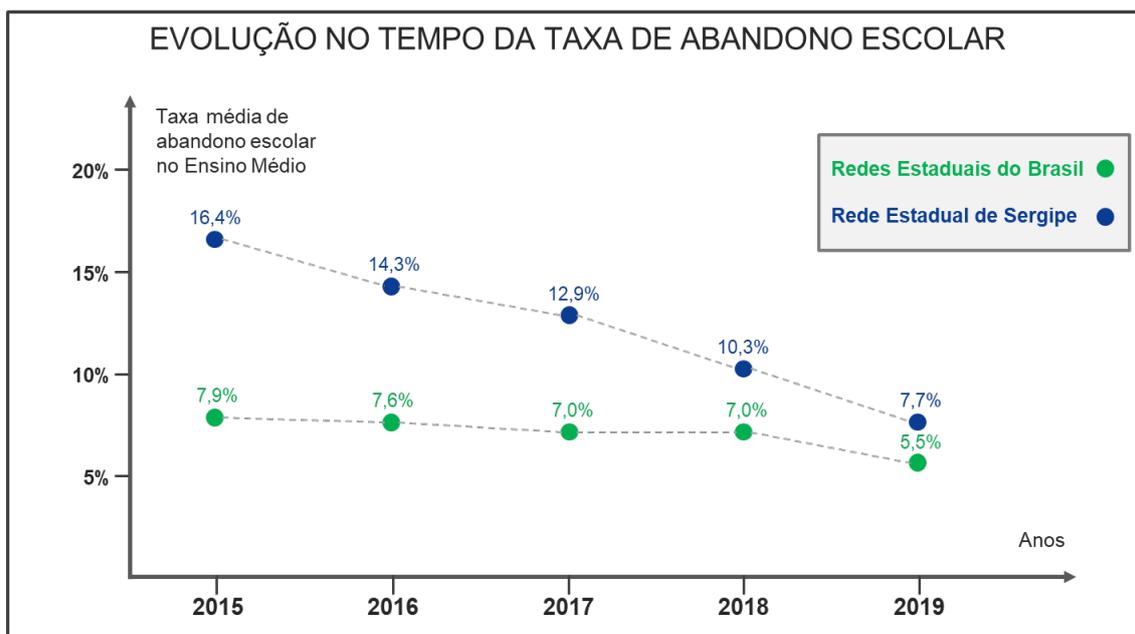


Figura 1: Gráfico de evolução no tempo das taxas de abandono escolar no Ensino Médio, com relação à rede estadual de Sergipe e à média das redes estaduais de todo o Brasil.

Fonte: Elaboração própria a partir das Taxas de Rendimento (INEP/MEC).

Tanto a melhoria no contexto nacional como a melhoria na rede estadual de Sergipe são decorrentes de diversas iniciativas e fatores relacionados ao período. Dentre eles, podemos destacar a implementação de sistemas digitais e centralizados de controle da frequência dos estudantes (que permitiram um melhor monitoramento e apoio das secretarias estaduais às escolas), assim como a ampliação da oferta e das matrículas de Ensino Médio em Tempo Integral na Rede Pública⁴ (de acordo com uma pesquisa realizada pelo Laboratório de Estudos e Pesquisas em Economia Social (LEPES), o Programa Ensino Integral [PEI] em SP teve um impacto de 10,6 p.p na redução da evasão escolar em comparação a estudantes de escolas de tempo parcial ao longo do Ensino Médio)⁵.

Porém, embora realmente tenha ocorrido um movimento nacional de melhoria nas taxas de abandono escolar, cabe pontuar que a melhoria observada na rede estadual de Sergipe foi mais acentuada do que a média do país. A rede de Sergipe apresentou uma redução de aproximadamente 53,0% de sua taxa de abandono escolar, entre 2015 e 2019, enquanto a média nacional das redes estaduais reduziu em 30,4% no mesmo período.

A melhoria mais acentuada da taxa de abandono escolar em Sergipe, com relação às demais redes estaduais do país, fica mais evidente quando analisamos a posição da sua taxa de abandono escolar em comparação às taxas das demais redes estaduais do país.

⁴ Entre os anos de 2015 e 2019, o percentual de estudantes matriculados no Ensino Médio em Tempo Integral na rede pública do Brasil, avançou de 6,3% para 11,7%. Enquanto, na rede pública de Sergipe, esta taxa avançou de 4,2% para 19,1% (TODOS PELA EDUCAÇÃO, 2023).

⁵ <https://www.sonhogrande.org/storage/avaliacao-de-impacto-pei.pdf>

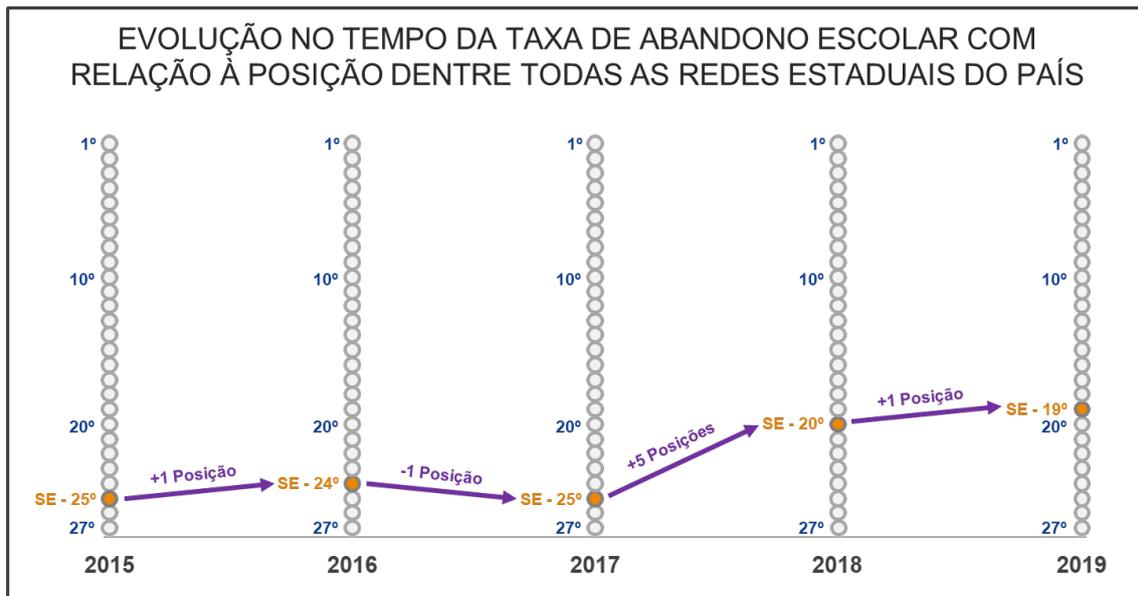


Figura 2: Gráfico de evolução no tempo da posição da rede estadual de Sergipe quanto à taxa de abandono escolar do Ensino Médio, em comparação às demais redes estaduais do Brasil.

Fonte: Elaboração própria a partir das Taxas de Rendimento (INEP/MEC).

Dessa forma, analisando os diversos dados elencados evidencia-se que no momento em que se iniciou a iniciativa com a Secretaria de Sergipe a rede já vinha de um processo de priorização e engajamento quanto ao enfrentamento do abandono escolar. Esse movimento promoveu um contexto positivo para o desenvolvimento de novas iniciativas relacionadas à temática. Mas, ao mesmo tempo, embora as taxas de abandono tenham melhorado nos anos anteriores, este problema ainda era relevante, impactando uma parcela significativa dos estudantes do Ensino Médio da rede estadual.

Enfrentamento do abandono escolar na rede estadual de Sergipe, antes do projeto

Entre os anos de 2020 e 2021, o foco da permanência estudantil era no apoio a estudantes com grande número de dias consecutivos sem frequentar atividades escolares. Isso era realizado de duas formas: Ficha de Comunicação do Aluno Infrequente (FICAI) e plataforma de Busca Ativa, que serão explicadas na sequência. As escolas também podiam realizar ações preventivas para estudantes com poucas faltas, porém essas não eram sistematizadas para acompanhamento da equipe de permanência estudantil da SEED-SE.

A primeira ferramenta à disposição das escolas era a FICAI, ficha preenchida pela escola após uma primeira observação de recorrência de faltas por um mesmo aluno. A partir do preenchimento da FICAI, era acionado o Conselho Tutelar e, se necessário, o Ministério Público para entendimento da situação e apoio aos estudantes.

A equipe disseminou também para as escolas estaduais e redes municipais a plataforma de Busca Ativa da UNICEF, apontando gestores e professores como agentes de busca ativa nas escolas. Uma vez identificados estudantes com 3 semanas de faltas consecutivas, uma alerta era criado na plataforma para acionar a equipe de assistentes sociais do respectivo município. Essa equipe, por sua vez, realizava o contato com a família e todos os encaminhamentos necessários, inclusive acionando outros órgãos pertinentes, para que os estudantes pudessem voltar às atividades escolares.

Somou-se à atuação da permanência estudantil um esforço da equipe de Tecnologia da Informação (TI) da SEED-SE para implementação do diário de classe eletrônico. Por conta da pandemia, o registro de estudantes presentes em 2021 era feito de forma não nominal no diário eletrônico, ou seja, era apenas acompanhada a quantidade de alunos presentes, sem identificar quais eram esses alunos, o que não permitia, nesse primeiro momento, que o diário eletrônico apoiasse a busca ativa escolar.

Em 2022, o registro de frequência no diário eletrônico passou a ser nominal, identificando presenças e faltas de cada estudante em cada aula. Com a informação de frequência atualizada, os gestores escolares (diretores e coordenadores, por exemplo) poderiam identificar estudantes faltosos com maior facilidade, para acionar as iniciativas da FICAI e da busca ativa.

A atuação para busca ativa continuou ocorrendo com auxílio desses mesmos processos descritos, também após a aplicação do projeto. No entanto, o processo foi complementado com uma visão da equipe de permanência estudantil para ações preventivas, com atuação por parte da escola para apoiar estudantes com poucas faltas (a partir de 2 faltas), com gradação da intensidade de ações recomendadas conforme o nível de risco de abandono escolar dos estudantes. Essa melhoria de processo e sistema será discutida em mais detalhes no próximo tópico.

Hipóteses direcionadoras do projeto

A partir de análises realizadas com relação ao contexto do abandono escolar em Sergipe e no Brasil, com relação às iniciativas que estavam sendo desenvolvidas para enfrentar este problema, e com relação à literatura especializada relacionada ao tema, foram estruturadas as seguintes hipóteses direcionadoras para o projeto:

- 1) Na maioria das situações de abandono escolar, o estudante apresenta sinais de baixo desmotivação e baixo engajamento, que podem ser identificados previamente;
- 2) O elevado volume de demandas com o qual as equipes de gestão escolar devem lidar, dificulta a identificação dos sinais prévios de estudantes em risco de abandono escolar, e a atuação para evitar a concretização destes riscos;
- 3) Soluções processuais e tecnológicas podem auxiliar as equipes de gestão escolar, para a identificação e atuação de forma mais eficiente, junto aos alunos em risco de abandono escolar;

- 4) Referenciais de literatura e boas práticas embasadas em experiências de referência podem auxiliar as equipes de gestão escolar, para a identificação e atuação de forma mais efetiva, junto aos alunos em risco de abandono escolar.

Estas quatro hipóteses elencadas basearam as discussões e definições com relação ao desenho da solução desenvolvida, que adotou a tese de que *as equipes de gestão escolar apoiadas com dados, sistemas e toda uma governança relacionada, podem identificar e evitar que determinados riscos de abandono escolar se concretizem.*

3 Solução Desenvolvida

Referencial teórico e benchmarking de embasamento

Modelos de predição de abandono escolar vêm se mostrando cada vez mais precisos e confiáveis na identificação de estudantes expostos a este risco. O que promoveu o surgimento de diversas iniciativas de experimentação e aplicação destes modelos, em escolas e sistemas educacionais ao redor do mundo.

Um estudo feito nos Estados Unidos, com jovens do 9º ano do Ensino Fundamental, mostrou que existem técnicas de machine learning capazes de prever com precisão o risco de um estudante abandonar a escola (Lakkaraju et al., 2015). Enquanto, pesquisas realizadas em outros países, como a Índia (Pal, 2012) e o próprio Brasil (Manhães et al., 2014), apresentaram resultados similares e mostraram a efetividade do uso de técnicas de previsão de risco de abandono, utilizando dados pessoais e de desempenho de estudantes, em diversas etapas de ensino.

No Espírito Santo, foi desenvolvido um modelo para prever o risco de abandono com base em características pessoais dos alunos (como idade e sexo), no desempenho e participação acadêmica (como notas em determinadas disciplinas e taxa de presença nessas disciplinas) e em características de sua escola e turma de estudo (como as notas no SAEB da escola e de sua turma, assim como o turno de suas aulas). O modelo foi capaz de identificar, com alto nível de confiabilidade, alunos com risco de abandono e de desvio da trajetória normal do Ensino Médio (Governo do Estado do Espírito Santo et al., 2018).

No Uruguai, também foi desenvolvido um modelo preditor de abandono de alunos do Ensino Médio, em iniciativa realizada com o apoio do fAIr LAC,⁶ que apresentou alto nível de confiabilidade. O modelo em questão realizava as predições, a partir de dados sobre as trajetórias educacionais dos alunos antes e durante o Ensino Médio, sobre o acesso a benefícios de programas governamentais de assistência social, para além de diversos dados sobre as características pessoais dos alunos e de suas escolas (Cechinel et al., 2022).

⁶ O fAIr LAC é uma iniciativa do BID, que promove parcerias entre organizações dos setores público, privado, da sociedade civil e da academia, com o intuito de promover o uso ético e responsável de Inteligência Artificial na América Latina e no Caribe (<https://fairlac.iadb.org/en>).

A partir do histórico das experiências existentes, os diferentes modelos preditores desenvolvidos podem ser segmentados em dois grupos distintos: Modelos de alerta precoce baseados em conhecimento especializado e Modelos de alerta precoce baseados em aprendizagem de máquina. Os modelos preditores do primeiro grupo são estruturados a partir de referenciais de literatura especializada e de conhecimento dos profissionais do respectivo sistema educacional. Enquanto, os modelos preditores do segundo grupo são estruturados a partir de análises de bases de dados históricos dos alunos por algoritmos de aprendizagem supervisionada e/ou algoritmos de aprendizagem não supervisionada (Alarcon et al., 2021).

Vale pontuar, que existem evidências de efetividade dos modelos preditores de ambos os grupos elencados, desde que estes estejam acompanhados de um processo adequado de implementação (Alarcon et al., 2021).

Contudo, quando abordamos modelos de predição do abandono escolar, é importante ter em mente que estes modelos apenas fornecem informações de quem são os alunos em risco. Mas, que a mitigação na prática dos riscos identificados, deve ocorrer por meio de processos efetivos de busca ativa,⁷ por parte das equipes do sistema educacional.

Sendo assim, a partir do direcionamento de quem são os alunos com maior risco de abandono, cabe às equipes do sistema educacional localizar estes estudantes e criar planos de ação, para assegurar a proteção de suas trajetórias escolares. De forma a considerar as peculiaridades e a probabilidade de risco de cada aluno, para definir as ações de busca ativa que serão conduzidas em cada caso.

Desde os anos 90, o engajamento com o ambiente escolar foi associado com o risco de abandono de um estudante, de acordo com diversas pesquisas realizadas nos Estados Unidos (Finn, 1993). Estudos, em geral, dividem a ideia de engajamento em duas partes: participação e identificação. A participação inclui a frequência do aluno, o quanto ele realiza as tarefas da escola, responde perguntas, dentre outros. Enquanto, a identificação se define como o momento em que o estudante internaliza um sentimento de pertencimento em relação à escola.

Pesquisas subsequentes, que tiveram conclusões consistentes, apontaram que manter uma alta participação e engajamento do estudante na escola, além de promoverem uma identificação com a comunidade escolar, são fatores importantes para a redução do abandono escolar (Archambault et al., 2009; Rumberger & Rotermund, 2012).

Dessa forma, as ações de busca ativa a serem desenvolvidas junto aos alunos e seus familiares, devem buscar aumentar o engajamento e a participação destes estudantes em suas escolas. Para promover uma relação mais positiva entre aluno e escola, de forma a evitar que o risco de abandono identificado se concretize.

⁷ O conceito de Busca Ativa diz respeito ao conjunto de ações da comunidade escolar, especialmente da equipe de gestão, visando o retorno dos alunos ao vínculo escolar. São exemplos de busca ativa: mensagens via rede social e aplicativos de mensagens instantâneas, ligações para os responsáveis, visitas domiciliares, dentre outras (Gonçalvez; Martinez, 2020).

Desenho, desenvolvimento, teste e homologação da solução

Para construção da solução em Sergipe, a primeira etapa foi um entendimento das melhorias sistêmicas necessárias para apoiar as equipes envolvidas no processo. Foi estruturada de forma coletiva uma proposta inicial, com o apoio de diversas áreas envolvidas, em especial das equipes⁸ de TI, Permanência Estudantil, Pedagógico e Gestão.

Com o desenho inicial, foram realizadas discussões e escutas também com diretorias regionais de ensino e 7 escolas selecionadas, para entender se o sistema seria útil no dia-a-dia, momento que foi importante para incorporar ajustes e opiniões que fizessem o sistema mais adequado para os usuários.

Na sequência, foi desenvolvida uma versão inicial do sistema para testes com representantes das áreas usuárias e das 7 escolas selecionadas. Nessa versão inicial, foram identificados mais ajustes e levantadas ideias para aperfeiçoar o sistema.

Ao longo das férias escolares de 2021 para 2022, o desenvolvimento foi finalizado e os procedimentos para homologação da solução foram realizados junto à equipe de TI da Secretaria. Foram realizados, por exemplo, testes de carga para garantir a capacidade adequada dos servidores, bem como testes unitários e integrados com usuários para garantir correção de erros ou inconsistências.

O sistema foi finalizado para realização da avaliação de impacto no primeiro semestre de 2022, juntamente com um suporte adequado da equipe técnica e da equipe de processos para garantir entendimento e bom uso da solução. Nos próximos tópicos, serão discutidos em mais detalhes a solução, tanto em termos de sistemas, quanto de processos e governança, assim como a avaliação de impacto realizada.

Descrição de solução idealizada

De forma geral, a solução desenvolvida em Sergipe corresponde a um sistema de proteção de trajetórias com enfoque na questão do abandono escolar. Este, por sua vez, foi composto por um sistema de alertas preventivos para a identificação de estudantes em risco de abandono escolar, e integrado a toda uma governança para a prevenção dos riscos identificados, com painéis e módulos sistêmicos, protocolos de atuação, ritos e processos relacionados.

⁸ Diversas equipes participaram da construção e implementação, em especial:

- TI: Assessoria de Tecnologia e Informática (ASTIN), com equipes de desenvolvimento, infraestrutura e suporte;
- Permanência Estudantil: Coordenadoria de Estudos e Avaliação Educacional (CEAVE), com envolvimento do Serviço de Gestão da Captação e da Permanência do Aluno (SEGCAP);
- Pedagógico: Diretoria de Educação (DED) e serviços relativos a todas as etapas de ensino, incluindo o Núcleo Gestor de Educação em Tempo Integral.
- Departamento de Inspeção Escolar (DIES).
- Gestão: Superintendência Executiva (SUPEX) e assessor pedagógico do gabinete do secretário.

Com relação ao sistema de alerta preventivos desenvolvido, este era composto basicamente por um algoritmo preditor do risco de abandono escolar dos alunos, baseado nas informações de frequência escolar. Essas informações de risco geradas pelo algoritmo eram organizadas e disponibilizadas em painéis e módulos do sistema da Secretaria de Educação de Sergipe.

O processo de predição dos alunos em risco de abandono se inicia com o preenchimento do diário eletrônico pelos professores da rede, indicando a frequência dos estudantes em cada aula. A partir deste preenchimento, o sistema considera que os alunos não foram para a escola apenas nos dias em que o estudante não recebeu marcação de presença em nenhuma aula do dia.

Com base na análise dos dados de frequência, os estudantes eram classificados diariamente nas categorias “Sem Risco”, “Risco Baixo”, “Risco Médio” e “Risco Alto”, a partir de critérios definidos de forma colaborativa com a Secretaria de Educação de Sergipe, se baseando em referenciais de literatura e *benchmarks* levantados.

Nível de Risco	Critério	Ação Preventiva Recomendada
Risco Baixo de Abandono	2 faltas consecutivas	Contato com pais/responsáveis
Risco Médio de Abandono	4 faltas nos últimos 5 dias de aula	Visita a casa do estudante
Risco Alto de Abandono	8 faltas nos últimos 10 dias de aula	Acionar rede de proteção da busca ativa e conselho tutelar

Quadro 2: Quadro de apresentação dos critérios adotados no projeto para classificar os os estudantes nos diferentes níveis de risco de abandono.

Fonte: Elaboração própria, a partir de regras definidas no projeto.

Uma vez classificados os estudantes em função de seu risco de abandono, o sistema organiza listas para cada escola, sequenciadas pelo nível de risco. As listas estruturadas eram disponibilizadas em módulos do sistema da Secretaria, que podiam ser acessados pelos coordenadores pedagógicos e diretores de cada unidade escolar, para além das equipes das regionais e centralizadas da Secretaria.

Com relação à governança para a prevenção dos riscos de abandono identificados, esta era composta basicamente por protocolos de atuação e processos para evitar a concretização dos riscos, assim como painéis, módulos sistêmicos e ritos para a gestão e acompanhamento das atividades desenvolvidas.

Para cada nível de risco no qual os estudantes eram classificados, foram definidos um conjunto de ações recomendadas para prevenção do abandono. Esses protocolos de atuação visavam promover uma atuação mais estruturada das diferentes escolas da rede (ver Quadro 2).

As escolas eram responsáveis, então, por realizar a busca ativa dos estudantes em risco. Além das ações recomendadas, cada unidade educacional também possuía autonomia para executar ações diferentes conforme o caso de cada estudante, bem como realizar ações de engajamento coletivas para toda a escola, ou para grupos específicos de estudantes que apresentassem taxas maiores de abandono.

Cada atividade realizada e os seus desdobramentos deveriam ser registrados no módulo de registro e gestão de ações para prevenção do abandono, que também ficava no sistema da Secretaria de Educação. Dessa forma, tanto as escolas tinham o controle das atividades realizadas e dos alunos impactados, como os profissionais das diretorias regionais e Secretaria podiam acompanhar a atuação das escolas.

Técnicos das diretorias regionais de ensino e equipes centrais na Secretaria podiam visualizar níveis agregados com número de estudantes em risco por escola ou diretoria regional, respectivamente. O sistema também possui painéis com filtros e gráficos para análises mais aprofundadas para diferentes recortes de escolas e de estudantes.

A responsabilidade das diretorias regionais era de acompanhar a situação de escolas de seu território no painel, com uma informação consolidada da quantidade de estudantes em risco e quantos deles possuíam ações de busca ativa realizadas. A partir dessa informação, as diretorias realizavam ritos quinzenais de acompanhamento com suas escolas, para apoiar aquelas com maior dificuldade, divulgar e reforçar treinamentos relacionados e promover a troca de experiências e boas práticas.

Por fim, a equipe centralizada de permanência estudantil da Secretaria (SEGCAP-CEAVE) podia acompanhar os dados de estudantes em risco e ações realizadas, de forma consolidada pela diretoria regional. A partir destes dados, eram realizados ritos quinzenais com as diretorias regionais, para acompanhamento e apoio em eventuais dificuldades, para além de um rito mensal de compartilhamento e análise de resultados.

A equipe de tecnologia da Secretaria (ASTIN) também acompanhava e apoiava estes processos, mas de forma mais indireta. Apoiando treinamentos sobre a ferramenta sistêmica, além de situações pontuais de dificuldades e problemas no uso dos módulos sistêmicos, ou mesmo em iniciativas de desenvolvimento de melhorias sistêmicas identificadas.

4 Implementação da Solução

Visão Geral da Implementação

Após o enquadramento, o desenho e o desenvolvimento do sistema de proteção de trajetórias proposto, seguiu-se para a implementação da solução. As etapas foram discutidas e pactuadas pela equipe do projeto e visavam promover uma implementação de forma gradual, que permitisse testar e refinar aspectos técnicos e operacionais do sistema, antes de uma aplicação em larga escala.

Dessa forma, o processo de implementação, definido junto com a Secretaria, foi estruturado em três etapas fundamentais: Teste de Protótipo, Estudo de Impacto e Expansão.

1. Teste de Protótipo: Durante o segundo semestre de 2021, foram realizados os testes do protótipo do sistema de proteção de trajetórias desenvolvido. Nessa etapa, o objetivo era aprimorar e validar o conceito da solução e testar de forma qualitativa as hipóteses direcionadoras da solução. O protótipo foi testado junto a sete escolas da rede estadual, por meio do acompanhamento do livre uso da solução pelas equipes de gestão das escolas.

2. Estudo de Impacto: Durante o primeiro semestre de 2022, foi realizado um estudo de impacto da solução desenvolvida. Nessa etapa, o objetivo era avaliar de forma quantitativa e com rigor estatístico os impactos do sistema de proteção de trajetórias, com relação à prevenção do abandono escolar, e assim validar quantitativamente algumas das hipóteses direcionadoras do projeto. O estudo foi desenvolvido com um grupo de tratamento de 150 escolas e um grupo de controle de 149 escolas.

3. Expansão: Após o estudo de impacto desenvolvido, a partir do segundo semestre de 2022, foi iniciada a expansão da solução para as escolas da rede estadual que ainda não tinham acessado o sistema nas etapas anteriores. As escolas do teste de protótipo e do grupo de tratamento, que já estavam familiarizadas com a ferramenta, foram fundamentais para compartilhar suas experiências e boas práticas com as demais escolas. Esta etapa foi desenvolvida exclusivamente pela Secretaria de Estado da Educação de Sergipe, sem o apoio das equipes do BID e do ISG.

Nas seções a seguir serão melhor detalhadas as etapas de implementação do Teste de Protótipo e do Estudo de Impacto. A etapa de Expansão mencionada não será abordada nesta nota técnica, uma vez que foi desenvolvida exclusivamente pela equipe da Secretaria, e o BID não possui conhecimento em detalhes dela.

Teste de Protótipo

Ao final do primeiro semestre de 2021, foi concluído o desenvolvimento da primeira versão do sistema de proteção de trajetórias idealizado. Devido ao caráter inovador da solução para o contexto no qual seria implementada, a primeira versão foi concebida pela equipe do projeto como um protótipo a ser testado e refinado.

Dessa forma, foi planejada e conduzida uma primeira experiência de implementação e testes do protótipo, durante o segundo semestre de 2021, com sete escolas da rede estadual. O objetivo era realizar uma primeira observação da solução desenvolvida em funcionamento, assim como a validação de algumas das hipóteses assumidas em seu desenvolvimento.

De forma geral, durante o teste do protótipo, os principais pontos qualitativos analisados foram as seguintes:

Aceitação e utilização da solução: A solução deveria apresentar um fácil entendimento e uma concordância acerca de sua proposta, para além de sua utilização na prática por parte das equipes das escolas e da Secretaria.

Facilidade de uso: A solução deveria apresentar uma interface intuitiva e amigável, facilitando a interação dos usuários. O objetivo era permitir que gestores, coordenadores pedagógicos e equipes de busca ativa utilizassem a ferramenta de forma eficiente e sem grandes dificuldades.

Gerar valor no dia-a-dia da escola: A solução deveria agregar valor real às atividades diárias das escolas, fornecendo à equipe de gestão escolar informações relevantes para a prevenção do abandono escolar, e facilitando o acompanhamento da atuação das escolas para as equipes de busca ativa da Secretaria.

Durante o período de teste, a solução foi apresentada às equipes de gestão das sete escolas selecionadas, que também receberam uma capacitação inicial para a utilização da mesma. A validação qualitativa dos aspectos analisados ocorreu por meio de observações e da coleta das percepções dos atores envolvidos no teste, conforme eles utilizam o sistema de proteção de trajetórias desenvolvido.

Conforme as escolas utilizam a solução, testes funcionais foram realizados, analisando a usabilidade e a praticidade da ferramenta, a fim de garantir que sua interface fosse amigável e de fácil navegação para os usuários. A partir das observações realizadas, foram identificados pontos de melhoria na usabilidade da ferramenta, assim como alguns erros no sistema, corrigidos durante o teste para assegurar a estabilidade e confiabilidade das informações geradas.

De forma geral, as sete escolas e a equipe de busca ativa utilizaram efetivamente o protótipo e tiveram uma percepção muito positiva. De acordo com os *feedbacks* das escolas, a ferramenta otimizou o processo para identificar quais estudantes estavam em risco de abandono, direcionando esforços de busca ativa de forma mais ágil e eficiente. Outro ponto destacado pelas escolas foi o apoio das recomendações de como atuar conforme o nível de risco de cada aluno. A equipe de busca ativa da Secretaria, por sua vez, destacou que os painéis facilitaram o acompanhamento macro da atuação das escolas na questão do abandono escolar.

Os usuários também identificaram alguns pontos de melhoria para a solução, que em sua maioria já tinham sido mapeados nas observações realizadas. Vale mencionar que embora a maioria dos usuários não tenha enfrentado problemas para usar a ferramenta, alguns usuários sentiram dificuldades de compreender os dados apresentados e fizeram sugestões de como tornar a ferramenta mais intuitiva.

A partir do teste de protótipo, foram identificados alguns pontos significativos de ajustes e melhorias no sistema de proteção de trajetórias, que foram desenvolvidos durante o próprio teste. Analisando as observações e *feedbacks* coletados, houve um entendimento de que os aspectos analisados tinham sido bem avaliados, principalmente após a realização dos ajustes e melhorias identificados.

Estudo de Impacto

Com as melhorias implementadas e a solução bem avaliada de forma qualitativa, a solução deixou de ser vista como um protótipo pela equipe do projeto e passou a ser entendida como uma solução confiável. Porém, antes de realizar uma implementação de larga escala, em todas as escolas da rede, era necessário avaliar a solução com um maior rigor quantitativo.

Sendo assim, foi planejado e implementado um estudo de impacto da solução, durante o primeiro semestre de 2022, que envolveria todas as escolas estaduais de Sergipe, incluindo Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental, assim como Ensino Médio. O estudo teve como objetivo uma análise complementar ao teste do protótipo, mas que tivesse um maior rigor quantitativo e estatístico para estimar o potencial de impacto da solução e validar quantitativamente algumas das hipóteses direcionadoras assumidas.

O estudo de impacto desenvolvido utilizou a metodologia de avaliação experimental randomizada (RCT), que permite uma avaliação de impacto com rigor estatístico. Essa metodologia consiste em separar as escolas em grupos de tratamento e de controle, a partir de uma seleção aleatorizada, para comparar os resultados das escolas que tiveram acesso à solução com aquelas que não tiveram. As análises consideraram apenas os estudantes do ensino regular, excluindo-se alunos da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Profissional.

Vale pontuar que o diário eletrônico e o painel de acompanhamento dos preenchimentos do diário eletrônico foram disponibilizados para todas as escolas (tratamento e controle), por direcionamento da Secretaria. Isso ocorreu devido a um entendimento de que essas ferramentas seriam relevantes para o controle da Secretaria, mas que sozinhas não promoveriam impactos relevantes na prevenção do abandono escolar, ao ponto de prejudicar o estudo.

Por outro lado, somente as escolas do grupo de tratamento tiveram acesso ao módulo de identificação dos alunos em risco de abandono e ao módulo de registro e gestão de ações para prevenção do abandono. Esses módulos são compreendidos como as principais ferramentas para a prevenção do abandono escolar, e foram as ferramentas cujo impacto foi mensurado no estudo.

As equipes de permanência estudantil e de TI desempenharam um papel fundamental nessa etapa, fornecendo formação e orientações detalhadas para as escolas de ambos os grupos. As formações foram adaptadas conforme as necessidades específicas de cada grupo, garantindo que as escolas do grupo de tratamento compreendessem e utilizassem adequadamente todas as ferramentas adicionais disponibilizadas.

O acompanhamento dos indicadores dos alunos classificados em risco de abandono foi uma parte central do estudo. As escolas do grupo de tratamento foram incentivadas a realizar e cadastrar no sistema as ações de busca ativa, em paralelo a equipe de permanência estudantil realizou reuniões semanais com as regionais, buscando alinhar as estratégias e trocar experiências entre as escolas de tratamento.

Importante mencionar que, os dados sobre frequência dos alunos, que alimentavam o sistema de alertas preventivos desenvolvido, eram preenchidos diariamente pelos professores nos computadores das escolas. O que, em um primeiro momento da realização do estudo, representou um desafio, pois diversas escolas apresentaram taxas muito baixas de preenchimento da frequência dos estudantes no diário eletrônico. Aspecto este que impactava na efetividade do sistema de alertas preventivos e na estimativa do percentual de alunos em risco de abandono de cada escola, prejudicando a precisão do estudo desenvolvido.

Porém, diante desta dificuldade, foram desenvolvidas algumas ações junto ao departamento de educação (DED) e o departamento de inspeção escolar (DIES), para reforçar a comunicação às equipes escolares sobre a importância de preencher diariamente os dados de frequência escolar e reforçar as iniciativas de monitoramento destes preenchimentos. Iniciativas estas que se mostraram efetivas com o tempo, aumentando as taxas de preenchimento dos diários eletrônicos, permitindo uma aplicação mais efetiva da solução desenvolvida e viabilizando o estudo de impacto planejado.

As análises estatísticas realizadas a partir dos dados coletados durante o Estudo de Impacto foram essenciais para compreender os impactos e os outros efeitos da solução. Os dados apontaram que as escolas tratadas, que tiveram acesso às ferramentas adicionais, apresentaram reduções significativas nos percentuais de alunos em risco de abandono, em comparação com as escolas de controle. Os resultados estão detalhados na próxima seção desta nota técnica, que trata especificamente dos impactos observados no estudo.

Os resultados e impactos positivos mensurados reforçaram a eficácia da solução e validaram a sua contribuição na prevenção do abandono escolar. Isso deu maior segurança para que a equipe da Secretaria iniciasse a expansão da solução no segundo semestre de 2022 para as escolas que ainda não tinham tido acesso a todas as ferramentas do sistema de proteção de trajetórias desenvolvido.

5 Metodologia do Estudo

Para avaliar os impactos de qualquer intervenção é necessário saber o que teria acontecido caso ela não tivesse ocorrido. Na prática, apenas uma das situações pode ser observada. Por isso, para entender o que teria acontecido na ausência das intervenções, é necessário recorrer a um contrafactual hipotético. A melhor estratégia empírica para o cálculo de impacto é a aleatorização da intervenção, ou seja, escolher por sorteio quem terá e quem não terá acesso à solução desenvolvida.

Essa estratégia é denominada de avaliação aleatorizada, ou avaliação experimental, e foi a metodologia empregada no estudo realizado para mensurar os impactos do sistema de proteção de trajetórias implementado em Sergipe. Na prática, as escolas estaduais de Sergipe foram sorteadas em dois grupos: o grupo de tratamento, composto por escolas que receberam a tecnologia e os processos descritos acima, e o grupo de controle, composto pelas escolas que não tiveram acesso às intervenções de prevenção do abandono.

Com essa metodologia, foi possível isolar o impacto da solução implementada em Sergipe, mesmo que outras ações – fossem elas da rede de ensino ou das próprias escolas – tenham também contribuído para a redução do risco de abandono escolar. Com o sorteio das escolas que tiveram acesso às intervenções assumimos que, na ausência do sistema e dos processos desenvolvidos, as escolas de tratamento desenvolveriam as abordagens equivalentes e apresentariam os mesmos resultados no enfrentamento do abandono escolar, que as escolas do grupo de controle.

Por conta da pandemia, é possível que muitos professores e gestores escolares tenham buscado outras iniciativas de proteção das trajetórias escolares durante o início de 2022. Porém, não existem informações sobre quais estratégias adicionais as escolas teriam usado, ou mesmo em quais escolas essas iniciativas teriam acontecido. A premissa subjacente ao sorteio é que a existência dessas iniciativas seria similar, ou seja, ocorreria em igual proporção, tanto nas escolas do grupo de controle como nas unidades tratadas. Assumindo que essa premissa é verdadeira, ao comparar os resultados de tratamento e controle, o estudo é capaz de isolar os impactos do sistema desenvolvido no projeto.

Sorteio

Para selecionar os grupos de tratamento e controle, foi feita uma aleatorização que levou em consideração uma série de fatores para que os dois grupos fossem comparáveis. A seleção foi aleatorizada nos seguintes estratos: diretorias regionais de ensino, etapas oferecidas, modalidade de ensino, nível socioeconômico, localização, desempenho, tamanho, complexidade de gestão das escolas e tipo de priorização que o órgão central da Secretaria de Educação atribuiu ao apoio pedagógico das unidades de ensino no final de 2021. As análises realizadas neste estudo contemplam estudantes do Ensino Regular⁹, portanto não levam em conta alunos da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Profissional.

O acesso à intervenção respeitou os grupos de tratamento e controle ao longo do primeiro semestre letivo de 2022. O grupo de tratamento contou com 150 escolas e mais de 65 mil estudantes, ao passo que o grupo de controle foi formado por 149 unidades de ensino e 64 mil estudantes.

Os grupos de tratamento e controle se mostraram balanceados em todas as características da estratificação, bem como nos níveis de abandono, aprovação e reprovação e desempenho no IDEB de 2019. Nas regressões finais não foram consideradas 40 escolas do sorteio (19 de tratamento e 21 de controle) por não terem informações disponíveis sobre o IDEB de 2019. Ainda assim, os grupos se mantiveram balanceados na amostra final, o que pode ser verificado na tabela abaixo.

⁹ Cabe ressaltar que as escolas estaduais sergipanas contemplam todas as etapas do Ensino Básico. Na amostra final, metade dos estudantes eram do Ensino Médio, 27% do Ensino Fundamental Anos Finais, 16% dos Anos Iniciais e 7% estavam em turmas de correção de fluxo.

Variável	Grupo de tratamento	Grupo de controle	Diferença	P-valor
Taxa de Aprovação - Ensino Fundamental Anos Iniciais	90%	92%	-1.9 p.p.	0.11
Taxa de Aprovação - Ensino Fundamental Anos Finais	78%	78%	-0.3 p.p.	0.88
Taxa de Aprovação - Ensino Médio	81%	79%	1.6 p.p.	0.33
Taxa de Reprovação - Ensino Fundamental Anos Iniciais	9%	8%	1.6 p.p.	0.14
Taxa de Reprovação - Ensino Fundamental Anos Finais	20%	20%	-0.1 p.p.	0.95
Taxa de Reprovação - Ensino Médio	12%	14%	-1.1 p.p.	0.43
Taxa de Abandono - Ensino Fundamental Anos Iniciais	1%	1%	0.3 p.p.	0.23
Taxa de Abandono - Ensino Fundamental Anos Finais	3%	2%	0.4 p.p.	0.43
Taxa de Abandono - Ensino Médio	7%	7%	-0.5 p.p.	0.58
IDEB Ensino Fundamental Anos Iniciais	4.9	5.1	-0.2	0.26
IDEB Ensino Fundamental Anos Finais	3.8	3.8	-0.1	0.53
IDEB Ensino Médio	3.5	3.5	0.0	0.98
Número de matrículas	450.4	481.6	-31.2 p.p.	0.39
Escolas urbanas	89%	92%	-3 p.p.	0.43
INSE (valor absoluto)	4.3	4.3	0.0	0.92
Complexidade de gestão alta (acima de 4 na classificação do INEP)	55%	56%	-1 p.p.	0.94
Escolas de Ensino Médio Integral	21%	27%	-6 p.p.	0.33
Escolas que oferecem Ensino Médio	53%	52%	1 p.p.	0.86
Número de escolas	131	128	-	-

Quadro 3: Tabela de balanceamento das escolas segmentadas entre os grupos de tratamento e controle.

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022).

Modelo econométrico

O modelo econométrico definido para este estudo procurava responder principalmente a duas perguntas de pesquisa estabelecidas, tomando como referencial as quatro hipóteses direcionadoras do projeto:

- I. A solução desenvolvida reduz o percentual de estudantes com problemas recorrentes de falta e em risco de abandono escolar?
- II. O nível de engajamento com a solução e o volume de utilização pelas equipes de gestão escolar influencia na redução do percentual de estudantes em risco de abandono escolar?

Dessa forma, o estudo acompanhou o efeito médio de pertencer ao grupo de tratamento (ITT), relacionado à pergunta I.), e o efeito específico das escolas que efetivamente usaram os sistemas e processos oferecidos (LATE), relacionado à pergunta II.), com

relação à redução dos riscos de abandono baixo, médio e alto ao final do primeiro semestre.

Das 150 escolas do grupo de tratamento, 28% não registraram nenhuma ação na plataforma de acompanhamento do risco de abandono e 72% efetivamente usaram a plataforma para esse registro.

Em agosto de 2022, a Secretaria expandiu o acesso à solução para todas as escolas. Por essa razão, não foi possível usar como variável dependente a taxa de abandono de 2022 das escolas, divulgada pelo INEP junto com as demais taxas de rendimento em maio de 2023. Alternativamente, as variáveis de resultado acompanhadas pelo estudo foram as variáveis de risco de abandono, apresentadas na seção “Descrição de solução idealizada (sistemas e governança)”.

O Efeito da Intenção de Tratamento, ou ITT, é dado pelo parâmetro β_1 na equação abaixo, associado à variável que indica se a escola pertence ou não ao grupo de tratamento:

$$Risco\ de\ abandono_i = \beta_0 + \beta_1 \times Tratamento_i + \gamma \times X_i + \varepsilon_i$$

O vetor de variáveis explicativas (X_i) corresponde às variáveis usadas para o sorteio estratificado.

O ITT é o resultado principal analisado neste trabalho, pois indica o efeito da intenção de tratar, que é o que a rede observará ao oferecer uma nova tecnologia e processo às suas escolas, uma vez que nem todas as unidades de ensino aproveitaram as ferramentas disponibilizadas.

Já o Efeito Local Médio do Tratamento (LATE, da sigla em inglês) é dado por:

$$Risco\ de\ abandono_i = \alpha_0 + \alpha_1 \times Uso\ da\ ferramenta_i + \theta \times X_i + \varepsilon_i$$

Em que Uso da ferramenta é uma variável instrumental dada pela seguinte equação:

$$Uso\ da\ Ferramenta_i = \delta_0 + \delta_1 \times Tratamento_i + \varepsilon_i$$

O estimador de impacto δ_1 , associado ao uso da ferramenta, representa o efeito médio do tratamento para os *compliers*, ou seja, para aquelas escolas que agiram de acordo com o que era esperado na intervenção. Na prática, as escolas *compliers* são as que registraram pelo menos uma ação de prevenção do abandono na plataforma.

Bases de dados

A seleção das escolas para os grupos de tratamento e controle aconteceu em janeiro de 2022. Para realizar o sorteio, foram utilizadas as bases de turmas e de escolas do Censo Escolar de 2020, os dados de nível socioeconômico (INSE) e taxas de rendimento do ano de 2019, o índice de complexidade de gestão de escolas de 2020 e o IDEB de 2019. Além

disso, foi utilizada uma base, elaborada pela secretaria, classificando as escolas da rede de acordo com o tipo de apoio pedagógico que seria oferecido a cada unidade de ensino. As escolas foram alocadas em três grupos: “reduzir apoio pedagógico”, “manter apoio pedagógico” e “intensificar apoio pedagógico”.

Já para realizar a avaliação do impacto, foram utilizados bancos de dados administrativos da Secretaria, com (1) informações cadastrais dos estudantes, (2) dados de frequência, (3) de risco de abandono escolar e (4) de uso da plataforma.

1. Primeiro foram utilizados dados cadastrais dos alunos, que incluíam informações de matrículas e características dos estudantes (como idade, sexo, cor e raça).
2. Esses dados foram associados aos dados de frequência dos estudantes, com informações de cada dia letivo.
3. O status de risco dos estudantes, por sua vez, foi gerado pelo algoritmo preditor de risco de abandono escolar da plataforma desenvolvida.
4. Por fim, foram utilizados os dados de ações para cada estudante em risco, registradas pela equipe escolar na plataforma.

Uma limitação relevante da base de frequência é que a avaliação foi realizada durante o ano letivo, portanto não estava em sua versão final. Foi possível identificar que nem todos os professores preenchiam o diário eletrônico regularmente e que o preenchimento era maior próximo ao fechamento do bimestre. Se os professores não preenchem os dados de frequência adequadamente, o indicador de risco de abandono também é prejudicado. Durante o período de realização do estudo, as taxas de preenchimento dos grupos de controle e tratamento variaram entre 75% e 90%, com o grupo de tratamento apresentando taxas geralmente 2% ou 3% acima do grupo de controle.

6 Resultados

Ao final do primeiro semestre de 2022, as escolas do grupo de tratamento apresentaram uma quantidade menor de estudantes em risco de abandono escolar em comparação às escolas que não tiveram acesso ao sistema e aos processos de prevenção de risco de abandono de estudantes (grupo de controle). Os resultados gerais do estudo estão nas tabelas abaixo e serão discutidos adiante.

Porém, antes de aprofundarmos nos resultados, é importante mencionar que todas as diretorias regionais de ensino de Sergipe tiveram aproximadamente metade de suas escolas no grupo de tratamento e metade no grupo de controle. Dessa forma, todos os profissionais das diretorias regionais estavam a par das ações empreendidas, sensibilizados com o tema da prevenção de abandono e mais atentos à problemática. O que pode ter impactado também a forma como eles atuavam junto às escolas do grupo de controle, causando um efeito de spillover, que diminuiria a ocorrência de risco de abandono escolar no grupo de controle. Portanto, é bastante plausível que os resultados de impacto sejam ainda mais intensos do que o estudo foi capaz de mensurar, uma vez

que as escolas de controle provavelmente também melhoraram suas estratégias de enfrentamento ao risco de abandono em decorrência da intervenção realizada no estado.

Variável dependente: Risco de abandono baixo			
	(1) MQO (RLS)	(2) MQO (ITT)	(3) MQ2E (LATE)
Tratamento	-0.024 (0.0186)	-0.025* (0.0143)	-0.036* (0.0203)
Constante	0.133*** (0.0146)	0.273*** (0.0431)	0.274*** (0.0421)
Observações	259	259	259
R ² ajustado	0.003	0.416	0.397

Notas:

Erros-padrão em parênteses (* p<.10, ** p<.05, *** p<.01)

(1) É uma regressão linear simples, que tem como variável independente ser ou não do grupo de tratamento.

(2) É uma regressão linear multivariada que usa como covariadas as mesmas variáveis usadas para o sorteio estratificado. O resultado dessa regressão representa o efeito da intenção de tratamento (ITT, na sigla em inglês).

(3) É uma regressão de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), que usa as mesmas covariadas de (2). Nessa estimação, o sorteio foi usado como variável instrumental para o registro de ações na plataforma nas escolas de tratamento. O resultado dessa regressão representa o efeito local médio do tratamento (LATE, na sigla em inglês).

Quadro 4: Tabela de mensuração do efeito da solução com relação ao risco de abandono baixo.

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022).

Variável dependente: Risco de abandono médio			
	(1) MQO (RLS)	(2) MQO (ITT)	(3) MQ2E (LATE)
Tratamento	-0.014* (0.00840)	-0.014** (0.00696)	-0.021** (0.00990)
Constante	0.0462*** (0.00703)	0.111*** (0.0211)	0.112*** (0.0206)
Observações	259	259	259

R ² ajustado	0.008	0.317	0.291
-------------------------	-------	-------	-------

Notas:

Erros-padrão em parênteses (* p<.10, ** p<.05, *** p<.01)

- 1) É uma regressão linear simples, que tem como variável independente ser ou não do grupo de tratamento.
 (2) É uma regressão linear multivariada que usa como covariadas as mesmas variáveis usadas para o sorteio estratificado. O resultado dessa regressão representa o efeito da intenção de tratamento (ITT, na sigla em inglês).
 (3) É uma regressão de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), que usa as mesmas covariadas de (2). Nessa estimação, o sorteio foi usado como variável instrumental para o registro de ações na plataforma nas escolas de tratamento. O resultado dessa regressão representa o efeito local médio do tratamento (LATE, na sigla em inglês).

Quadro 5: Tabela de mensuração do efeito da solução com relação ao risco de abandono médio.

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022).

	Variável dependente: Risco de abandono alto		
	(1) MQO (RLS)	(2) MQO (ITT)	(3) MQ2E (LATE)
Tratamento	-0.004* (0.00223)	-0.004** (0.00195)	-0.006** (0.00277)
Constante	0.011*** (0.00189)	0.028*** (0.00590)	0.028*** (0.00577)
Observações	259	259	259
R ² ajustado	0.011	0.247	0.219

Notas:

Erros-padrão em parênteses (* p<.10, ** p<.05, *** p<.01)

- (1) É uma regressão linear simples, que tem como variável independente ser ou não do grupo de tratamento.
 (2) É uma regressão linear multivariada que usa como covariadas as mesmas variáveis usadas para o sorteio estratificado. O resultado dessa regressão representa o efeito da intenção de tratamento (ITT, na sigla em inglês).
 (3) É uma regressão de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), que usa as mesmas covariadas de (2). Nessa estimação, o sorteio foi usado como variável instrumental para o registro de ações na plataforma nas escolas de tratamento. O resultado dessa regressão representa o efeito local médio do tratamento (LATE, na sigla em inglês).

Quadro 6: Tabela de mensuração do efeito da solução com relação ao risco de abandono alto.

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022).

Efeitos da intenção de tratar (ITT)

Nas escolas tratadas, o efeito da intenção de tratamento (ITT) revela que houve uma redução de 2,5 pontos percentuais (p.p.) na taxa de estudantes com risco baixo de abandono nas escolas tratadas. Caso não tivessem acesso à solução implementada, 13,3%

dos estudantes das escolas tratadas estariam em risco baixo de abandono escolar. Porém, com a solução, as escolas tiveram 10,8% de estudantes em risco baixo. Dessa forma, a redução de 2,5 p.p. representa uma diminuição de 19% do risco de abandono baixo. Sabendo que o desvio padrão do risco de abandono baixo é 15%, essa redução também representa um impacto de 16,7% de um desvio padrão.

Também foi possível identificar redução na quantidade de estudantes com risco médio e alto de abandono escolar. Nas escolas de tratamento, 3,2% dos estudantes apresentaram risco médio, enquanto no grupo de controle esse percentual foi de 4,6%. A diferença de 1,4 p.p. entre os grupos é estatisticamente significativa e representa uma redução de 31% no risco de abandono médio. Sabendo que o desvio padrão dessa medida é 6,8%, essa redução também representa um impacto de 20,7% de um desvio padrão no risco de abandono médio.

Para o risco alto, a diferença entre grupos de tratamento e controle também foi estatisticamente significativa, de 0,4 p.p., o que indica uma redução de 39% no indicador na presença das ações e sistemas para a prevenção do abandono escolar. Sabendo que o desvio padrão dessa medida é 1,8%, essa redução também representa um impacto de 22,3% de um desvio padrão no risco de abandono alto.

Dessa forma, os resultados observados com relação ao efeito médio de pertencer ao grupo de tratamento (ITT), respondem de forma positiva à pergunta de estudo I.), quanto à solução reduzir o percentual de estudantes em risco de abandono escolar.

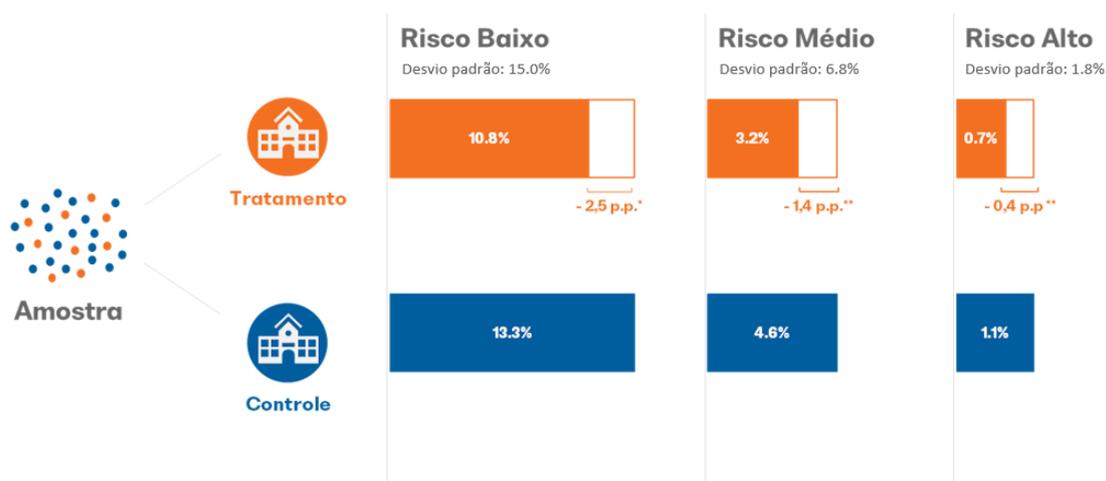


Figura 3: Resultados mensurados para as escolas dos grupos de tratamento e controle, com relação aos três níveis de risco de abandono.

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022).

Efeito local médio do tratamento (LATE)

Analisando o efeito local do tratamento para as escolas efetivamente tratadas, os resultados revelam um impacto maior nas escolas que efetivamente utilizaram a solução

(as escolas do grupo de tratamento que registraram pelo menos uma ação de prevenção no sistema), do que nas escolas que não pudemos verificar o uso da solução (as escolas do grupo de tratamento que não registraram nenhuma ação de prevenção no sistema).

No caso do risco baixo, pertencer ao grupo de tratamento está associado a uma taxa de risco de abandono 2,5 p.p. menor do que a do grupo de controle. E, quando há pelo menos um registro de ação de prevenção ao abandono na plataforma, a redução no risco baixo é de 3,6 p.p., como evidenciado na figura abaixo.

Para o risco de abandono médio, as escolas de tratamento apresentaram uma redução de 1,4 p.p. em relação ao grupo de controle. Considerando as escolas em que houve registros de ações na plataforma, a redução é de 2,1 p.p. Ou seja, há uma diferença de 0,7 p.p. entre o LATE e o efeito da intenção de tratamento, revelando que efetivamente usar as soluções desenvolvidas leva a um resultado maior do que apenas fazer parte do grupo de tratamento.

No caso do risco alto, a mesma tendência é verificada. As escolas que efetivamente usaram a tecnologia disponibilizada tiveram uma redução de 0,6 p.p. no indicador, enquanto as escolas do grupo de tratamento tiveram redução de 0,4 p.p. Ou seja, quando houve registro de ações na plataforma, o impacto foi mais expressivo do que o verificado para apenas pertencer ao grupo de tratamento.

Dessa forma, os resultados observados com relação ao efeito específico das escolas que efetivamente usaram os sistemas e processos oferecidos (LATE), respondem de forma positiva à pergunta de estudo II.), quanto ao engajamento das escolas e a utilização da solução influenciarem na redução do percentual de estudantes em risco de abandono escolar.

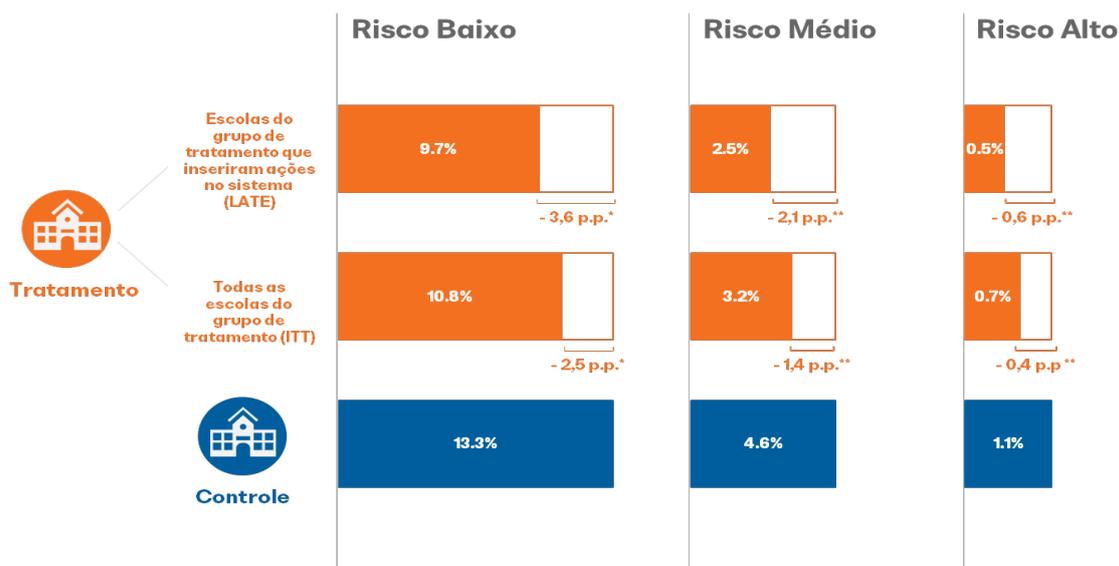


Figura 4: Resultados mensurados para as escolas do grupo de tratamento em geral e para as escolas do grupo de tratamento que registraram ações na ferramenta.

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022).

Efeitos heterogêneos

A análise de efeitos heterogêneos teve poucos resultados estatisticamente significantes identificados. Não houve efeitos heterogêneos por nível socioeconômico, proficiência no IDEB, localização das escolas (urbana ou rural) e tamanho das escolas (medidos pelo número de estudantes). Isso quer dizer que a intervenção foi efetiva em reduzir os níveis de risco de abandono independentemente do nível socioeconômico, IDEB ou tamanho das escolas. Além disso, analisando as diferenças de resultados por grupos, foi possível constatar que o sucesso da intervenção é consistentemente maior quando há um engajamento mais intenso da comunidade escolar.

Durante o período analisado, algumas diretorias regionais de ensino e escolas se dedicaram mais ao uso do sistema e dos processos de prevenção ao abandono, registrando uma proporção maior de planos de ação para apoiar estudantes em risco no sistema. Isso permitiu um acompanhamento mais frequente e troca de boas práticas dentro da rotina de reuniões estabelecida. Foi possível observar que essas escolas apresentaram um resultado melhor na prevenção do abandono.

Para ilustrar o argumento de que o uso da plataforma para registro de ações leva a melhores resultados, vale apresentar o caso de uma diretoria regional de ensino de Sergipe altamente engajada com a intervenção. Nessa diretoria específica, as escolas de tratamento apresentaram uma média de 4,8 ações registradas na plataforma para cada estudante em risco de abandono. Esse número é 11 vezes maior do que o verificado nas demais diretorias regionais de ensino, que tiveram em média 0,4 ações para cada estudante em risco.

Como consequência, a média de risco de abandono baixo na Diretoria Regional de Educação (DRE) A foi de 12,7% nas escolas de controle e de 1,3% nas escolas de tratamento, uma diferença de impressionantes 11,4 p.p. entre os grupos - que também representa uma diminuição de 89,8% no risco de abandono baixo. Comparativamente, a média de todo o grupo de controle foi 13,3% de risco de abandono baixo, e a média de todo o grupo de tratamento foi de 10,8%, representando uma diminuição de 18,8%, bastante inferior à redução verificada na DRE A.

Isso sugere que o engajamento com a plataforma leva a resultados mais promissores. Essa foi a maior diferença entre grupos de tratamento e controle observada entre as diretorias regionais sergipanas, como pode ser observado na figura 3.

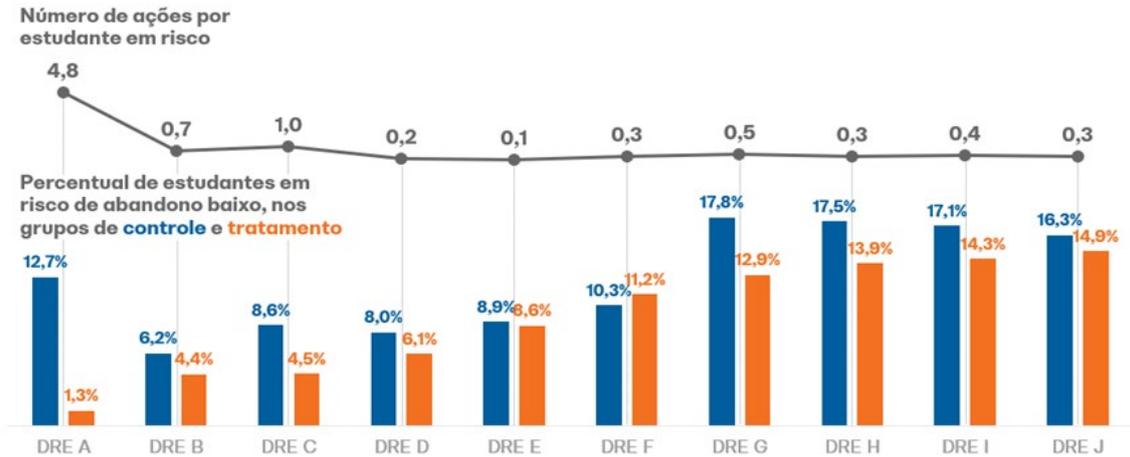


Figura 5: Percentual de estudantes em risco de abandono baixo e número de ações inseridas no sistema por estudante em risco em cada diretoria regional de ensino.

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022). As diretorias regionais de ensino foram anonimizadas.

Outro agrupamento relevante para o estudo era o das escolas de Ensino Médio Integral. Nessas escolas, não foi possível identificar efeitos significativos do tratamento.

Para refletir sobre esses resultados, é importante ponderar que a taxa de abandono em escolas integrais é significativamente menor do que em escolas parciais, como evidenciado pelo Quadro 7. O que ocorre, provavelmente, porque as escolas estaduais integrais de Sergipe incorporam uma parte diversificada ao currículo, que inclui aulas de projeto de vida, disciplinas eletivas, estudo orientado, aprendizado na prática, assim como momentos para tutoria com professores e para clubes estudantis. Além disso, as escolas integrais possuem uma “prática do acolhimento”, que corresponde a um processo estruturado com o objetivo de criar um vínculo entre gestão escolar, pais ou responsáveis e estudantes. Como consequência dessas práticas, os professores das escolas integrais acompanham os alunos com uma maior proximidade, o que tende a criar maiores vínculos, e pode possibilitar uma identificação precoce de pontos de atenção no comportamento, que poderiam levar ao abandono.

	Parcial	Integral
Risco Baixo	3,71%	0,34%
Risco Médio	0,54%	0,02%
Risco Alto	0,04%	0,00%

Quadro 7: Taxa de risco de abandono de estudantes do Ensino Médio parcial e integral, independentemente do status de tratamento das escolas

Fonte: Elaboração própria com base em dados da Secretaria de Estado da Educação de Sergipe (2022).

Estudantes de Ensino Médio parcial apresentaram um risco baixo de abandono escolar de 3,71%, taxa dez vezes maior do que a observada para jovens do Ensino Médio Integral (que ficou em 0,34%) ao longo do primeiro semestre letivo de 2022. O risco médio foi de 0,02% para os jovens do integral e de 0,54% para estudantes do parcial. Nenhum jovem apresentou risco alto de abandono no ensino integral, em comparação a 0,04% dos jovens de escolas de tempo parcial.

Se o risco de abandono nas escolas integrais já parte de uma magnitude pequena no início das intervenções, é mais difícil conseguir reduzir o indicador. E, mesmo que haja uma redução, seria necessário ter um número muito grande de escolas para poder aferir o impacto estatístico.

7 Conclusão

Assegurar a manutenção dos alunos na escola para concluírem a Educação Básica é um desafio para as redes educacionais do Brasil, principalmente na etapa de Ensino Médio, que apresenta taxas mais elevadas de abandono e evasão escolar. De forma complementar, com a pandemia de Covid-19 e a consequente suspensão de aulas presenciais, muitos alunos enfraqueceram os seus vínculos com as suas escolas e a tendência é de agravamento do quadro nacional de abandono escolar.

Diante desta situação, o enfrentamento do abandono e da evasão escolar, que já possuía relevância em momento anterior à pandemia, passou a ter ainda mais centralidade e atenção nas redes educacionais. Isso motivou a realização de diversas iniciativas, como o projeto entre a SEED-SE, o BID e o ISG, para desenvolver um sistema de proteção de trajetórias para os estudantes do Ensino Médio da rede estadual.

A solução desenvolvida no projeto foi composta por um sistema de alertas preventivos para identificar estudantes em risco de abandono escolar, integrado a toda uma governança para a prevenção dos riscos identificados, com painéis e módulos sistêmicos, protocolos de atuação, ritos e processos relacionados. Dessa forma, a solução procura promover uma identificação mais rápida e mais precisa dos alunos em risco de abandono, assim como uma atuação mais padronizada, baseada em literatura e com o devido monitoramento e suporte, para evitar que os riscos mapeados se confirmem enquanto situações de abandono.

Uma vez desenvolvida a primeira versão do sistema de proteção de trajetórias, foi realizado um teste do protótipo junto a um grupo de sete escolas selecionadas. Essa etapa permitiu testar e avaliar qualitativamente a solução, como também identificar e desenvolver alguns pontos de melhorias, sinalizados pelas escolas participantes do teste.

Com os aprendizados do protótipo, a solução foi aperfeiçoada e passou por uma avaliação de impacto, realizada a partir da separação aleatorizada das escolas não envolvidas no teste do protótipo entre grupos de controle e tratamento. A metodologia de avaliação

experimental randomizada (RCT) foi utilizada neste estudo, permitindo uma avaliação com rigor estatístico do impacto do sistema de proteção de trajetórias. As análises levaram em consideração os estudantes do ensino regular, de forma que não contemplam alunos da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Profissional.

Principais Resultados Observados

O principal resultado mensurado no estudo foi o efeito médio de pertencer ao grupo de tratamento em comparação às escolas pertencentes ao grupo de controle. Efeito este que se mostrou positivo e estatisticamente significativo para todos os níveis de risco de abandono mensurados: (i) redução de 2,5 p.p. no risco de abandono baixo, correspondente a uma redução relativa de 19% nesse tipo de risco; (ii) redução de 1,4 p.p. no risco de abandono médio, correspondente a uma redução relativa de 31% do risco; e (iii) redução de 0,4 p.p. do risco de abandono alto, correspondente a uma redução relativa de 39% do risco.

Este resultado corrobora outras evidências positivas do uso de tecnologias de prevenção do abandono abordadas na literatura científica. De forma a complementar os demais estudos, a presente avaliação não buscou medir o nível de precisão das tecnologias para prever as taxas de abandono, mas sim analisar a capacidade de reduzir o percentual de estudantes em risco de abandono, a partir do uso preventivo desses dados.

Vale mencionar que foram também analisados possíveis efeitos heterogêneos da aplicação da solução. Entre eles, cabe destacar que a redução dos riscos de abandono é mais expressiva quando o engajamento das regionais e escolas com a solução é maior. Esse efeito foi mensurado ao comparar os riscos de abandono nas escolas do grupo de tratamento que tiveram ações registradas na plataforma, com o resultado aferido para todas as escolas do grupo de tratamento, independentemente de terem ou não registrado ações no sistema. Também foi possível extrair a mesma conclusão ao comparar as reduções no risco de abandono das diferentes regionais, analisando as taxas de ações registradas em relação ao total de alunos em risco de abandono.

Outro efeito heterogêneo relevante de ser mencionado foi a aparente baixa efetividade da solução para as escolas de Ensino Médio Integral. Nesse grupo não foi possível identificar efeitos significativos do tratamento, uma vez que as escolas integrais dos grupos de tratamento e de controle já apresentavam taxas muito baixas de risco de abandono, sem diferenças significativas entre os diferentes grupos.

Aprendizados e Reflexões para apoiar Iniciativas Similares

A partir do desenvolvimento e implementação do sistema e da realização do estudo de impacto, podem ser destacados alguns aprendizados e reflexões interessantes para apoiar em outras iniciativas similares:

No que se refere ao processo de desenvolvimento do sistema, foi essencial a escuta de usuários das escolas, regionais e secretaria. Momentos semanais com áreas envolvidas da secretaria, além das 7 escolas que participaram ativamente com comentários e testes, permitiram um mapeamento muito mais realista das necessidades para a construção de um sistema útil para todos.

O acompanhamento da equipe de TI da Secretaria também foi essencial para que o sistema funcionasse conforme as expectativas e, posteriormente, para que a equipe pudesse ser responsável pela manutenção e suporte aos usuários. Esse processo é muito importante para garantir a sustentabilidade da solução a longo prazo na rede.

Embora este sistema de proteção de trajetórias tenha sido construído dentro do sistema de gestão da Secretaria, seria interessante a implementação de uma versão modular no futuro. Ou seja, a construção de um módulo do sistema focado em proteção de trajetórias, que funcione de forma independente e se conecta ao sistema principal. Com maior flexibilidade, o sistema modular poderia utilizar linguagens e soluções diferentes para se adaptar a dispositivos móveis e incluir mais funcionalidades úteis aos usuários. Também pode ser construído de forma a ser mais leve e reduzir a complexidade para futuras manutenções e melhorias. Além disso, a versão modular torna mais barata e rápida a integração do sistema com outras Secretarias, de forma a facilitar sua disseminação e alcance.

Analisando o processo de implementação do sistema na rede, um primeiro aprendizado a ser destacado diz respeito à importância de fazer um levantamento e análise exaustivos da disponibilidade dos requisitos para o funcionamento da solução planejada antes de se iniciar a sua implementação. Essa análise deve considerar aspectos de governança e capacidade institucional da secretaria, aspectos culturais da adesão da sociedade e das equipes escolares à solução, aspectos tecnológicos, assim como a coleta e disponibilização dos dados a serem consumidos pelo algoritmo preditor do risco de abandono.

Durante a implementação do sistema, o principal desafio observado com relação aos requisitos para o funcionamento da solução foi o preenchimento da frequência dos estudantes com a periodicidade necessária. Isso gerava uma situação de poucas informações disponibilizadas para a aplicação do algoritmo, impactando a precisão das predições dos alunos e risco de abandono e, conseqüentemente, impactando a efetividade do sistema.

Diante desta situação, foram realizadas iniciativas de sensibilização e reforço quanto à importância de registrar diariamente a presença dos alunos, para além de monitoramento junto às equipes de gestão das escolas. A partir das iniciativas desenvolvidas, foi observado um aumento considerável no preenchimento da frequência dos estudantes com a periodicidade necessária, o que possibilitou o desenvolvimento do estudo de impacto.

A disparidade de recursos tecnológicos também foi um ponto crítico para a implementação, especialmente em escolas mais vulneráveis, quando analisados os requisitos para o funcionamento da solução. A falta de acesso a dispositivos e conexão à

internet em algumas instituições, embora não tenha sido um problema tão recorrente, pode ter limitado a eficácia do sistema na avaliação de impacto realizada.

Outro ponto a ser destacado acerca da implementação do sistema diz respeito ao desafio de ensinar e engajar as equipes de gestão escolar na adoção do sistema. Essa é uma tarefa que requer um investimento considerável de tempo, especialmente diante dos obstáculos apresentados pela formação remota desenvolvida no projeto. A formação remota trouxe uma série de desafios, incluindo a dificuldade em manter o engajamento e a atenção das equipes, muitas vezes sobrecarregadas pelas demandas virtuais. Além disso, o letramento digital tornou-se uma barreira, uma vez que nem todos os usuários possuem conhecimentos de acesso a e-mails e sistemas online.

Nesse contexto, é essencial mostrar aos professores que a implementação desse sistema não é apenas mais uma demanda tecnológica, mas sim uma ferramenta valiosa que visa agregar e otimizar o tempo de trabalho deles, proporcionando um valor significativo à rotina educacional. É fundamental destacar que o sistema não apenas facilita a identificação de alunos em risco de abandono, mas também oferece suporte personalizado, permitindo uma intervenção eficaz e direcionada para garantir o processo de busca ativa bem estruturado.

Para otimizar a eficácia do sistema de proteção de trajetória, além dos treinamentos, a implementação de ritos de monitoramento com as regionais é crucial. Reuniões semanais de alinhamento proporcionam um espaço dedicado à análise dos indicadores de abandono, oferecendo uma compreensão mais aprofundada dos desafios enfrentados por cada escola. Esses encontros não apenas identificam as escolas com maiores índices de abandono, mas também servem como plataforma dinâmica para o compartilhamento de boas práticas entre as regionais que alcançaram sucesso.

Ao envolver as regionais nesse processo, cria-se uma oportunidade valiosa para que elas desempenhem um papel ativo na instituição de rotinas de monitoramento bem estruturadas junto às escolas da rede. O compartilhamento de experiências e a colaboração na elaboração de estratégias personalizadas contribuem para um ambiente de aprendizado contínuo, onde as soluções eficazes podem ser replicadas e adaptadas para atender às necessidades específicas de cada instituição de ensino. Essa abordagem integrada não apenas fortalece a prevenção do abandono escolar, mas também promove uma cultura de colaboração e suporte mútuo dentro da rede educacional.

O suporte direcionado às escolas com maiores dificuldades é uma abordagem proativa que surge dessas análises, permitindo que as equipes de gestão escolar troquem experiências e desenvolvam estratégias conjuntas. Dessa forma, o processo de prevenção do abandono escolar torna-se uma colaboração contínua, envolvendo não apenas a implementação do sistema, mas também a constante adaptação e aprimoramento com base nos resultados obtidos.

Avançando nos aprendizados sobre a implementação, é fundamental assegurar que as equipes de gestão tenham a capacidade operacional necessária para conduzir as atividades relacionadas à solução. Isso inclui o acompanhamento diário ou semanal dos indicadores dos estudantes em risco de abandono, a realização das ações de busca ativa e o cadastro

delas no sistema, a participação em reuniões de planejamento estratégico e outras atividades essenciais. A falta de pessoas com tempo dedicado a esse acompanhamento pode resultar em sobrecarga de trabalho, atrasos nas intervenções e comprometer a eficácia do sistema.

Por outro lado, é necessário abordar o desafio da governança. Estabelecer uma governança eficaz, com processos claros e rotinas de acompanhamento dos indicadores de abandono, juntamente com papéis e responsabilidades bem definidos, é primordial para garantir a coordenação adequada e a tomada de decisões assertivas com base nos dados fornecidos pela solução. A ausência de uma estrutura de governança adequada pode acarretar em falta de coordenação e dificultar a execução eficiente do sistema.

Para enfrentar esses desafios, a SEED-SE implementou o programa Estudante Monitor. Distribuídos por todas as Diretorias Regionais de Educação, os estudantes participantes desempenham um papel crucial nas atividades relacionadas à proteção das trajetórias dos alunos. O Estudante Monitor atua junto à equipe de gestão escolar, aumentando a capacidade operacional destas, ao auxiliar no controle de frequência e na busca ativa dos estudantes em risco de abandono. Além disso, promove o protagonismo dos jovens, oferecendo oportunidades para o desenvolvimento de habilidades comportamentais e socioemocionais, contribuindo para uma formação integral.

O programa também desempenha um papel fundamental na estruturação da governança escolar, com processos bem definidos para a atuação destes jovens, e na interação deles com a equipe de gestão escolar. Promovendo assim, tanto uma maior estruturação da governança relacionada ao sistema de proteção de trajetórias de cada unidade escolar, como uma maior padronização da governança na atuação das diferentes escolas

Uma última reflexão relevante acerca deste estudo, diz respeito à impossibilidade de mensurar o impacto diretamente a partir do indicador de abandono escolar, tendo sido realizada a mensuração a partir dos indicadores de risco de abandono delimitados no projeto. Essa limitação é decorrente do tempo de duração do estudo, por conta do interesse da SEED-SE por expandir a solução para todas as escolas da rede a partir do segundo semestre de 2022. A universalização do uso da solução impediu a realização de um estudo durante todo o ano letivo, que permitiria a mensuração do impacto a partir das taxas anuais de abandono das escolas, coletadas anualmente para envio ao INEP.

Dessa forma, é importante ponderar para iniciativas futuras similares, que seria interessante o desenvolvimento de estudos de impacto mais duradouros e baseados nas próprias taxas de abandono das escolas. Pois estes seriam estudos com uma mensuração de impacto mais diretamente alinhada com a finalidade do sistema de proteção de trajetórias desenvolvido, que é a redução do abandono escolar.

Principais Aprendizados e Reflexões para Iniciativas Similares

- ▶ Envolvimento das equipes Centrais da Secretaria, das Regionais e da Gestão das Escolas, desde as etapas de desenho e desenvolvimento da solução
- ▶ Envolvimento da equipe de TI da Secretaria, desde a etapa de desenvolvimento do sistema, até a implementação e a operação assistida
- ▶ Desenvolvimento de solução em sistema modular, de forma a possibilitar a integração aos sistemas de diferentes Secretarias, e facilitar a manutenção e integração a dispositivos móveis
- ▶ Diagnóstico prévio acerca da disponibilidade de recursos necessários para a solução, por parte da Secretaria parceira (principalmente coleta de dados, equipamentos e conectividade)
- ▶ Formação junto às diversas equipes que venham à utilizar o sistema, quanto ao funcionamento do sistema, a sua utilização e a importância e o valor gerado por ele (engajar equipes também)
- ▶ Realização de ritos periódicos de acompanhamento do uso do sistema, que envolvam momentos de resolução de dúvidas e troca de boas práticas entre usuários
- ▶ Realização de ritos periódicos de acompanhamento, apoio e cobrança das escolas, quanto aos registros de frequência escolar dos alunos
- ▶ Estruturação de papéis e responsabilidades claros entre as equipes do projeto e da Secretaria, para assegurar a devida governança no uso do sistema desenvolvido
- ▶ Realização de estudos de impacto mais duradouros, que considerem os indicadores de abandono oficiais, consolidados ao final do ano letivo (caso seja possível)

Quadro 8: Quadro com principais aprendizados e reflexões, para suporte no desenvolvimento de iniciativas similares

Fonte: Elaboração própria com base em reflexões de equipe do projeto.

Superados os aprendizados e reflexões mencionados, analisando os resultados obtidos no estudo, pode-se concluir que a solução implementada é efetiva no combate à infrequência escolar e na redução de estudantes em risco de abandono. Uma vez que, em Sergipe, a solução implementada permitiu, em pouco tempo, que as escolas atuassem de forma mais proativa e preventiva no combate ao abandono escolar. Com o tempo e o aprofundamento desse processo, a tendência é de amadurecimento dos processos e que os resultados e impactos sejam ainda melhores.

Portanto, recomenda-se a continuidade da política implementada de proteção de trajetórias em Sergipe, assim como a implementação de soluções similares em outras redes de educação do Brasil. Considerando os aprendizados obtidos nesta experiência, como a aplicação de estratégias acerca do preenchimento dos dados de frequência dos estudantes, ou mesmo o desenvolvimento da solução em um sistema modular.

Referencial bibliográfico

Archambault, I., Janosz, M., Morizot, J., & Pagani, L. (2009). *Adolescent Behavioral, Affective, and Cognitive Engagement in School: Relationship to Dropout*.

Arias Ortiz, E., Giambruno, C., Alarcón, N. G., Alfaro, M. P., Pombo, C., & Ávalos, R. S. (2021). *CAMINHO PARA A INCLUSÃO EDUCACIONAL: 4 PASSOS PARA A CONSTRUÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO DE TRAJETÓRIAS Como conceber sistemas de alerta precoce?*

Bassi, M., Busso, M., & Sebastián Muñoz, J. (2013). *Is the Glass Half Empty or Half Full? School Enrollment, Graduation, and Dropout Rates in Latin America*. <http://www.iadb.org>

Cechinel, C., Machado, M. F. B., Paragarino, V. R., Primo, T. T., & Queiroga, E. M. (2022). *Early Prediction of At-Risk Students in Secondary Education: A Countrywide K-12 Learning Analytics Initiative in Uruguay*.

Finn, J. D. (1993). *School Engagement and Students At Risk*.

Gonçalves, F. R., Martinez, M. S. V. (2020). *A Busca Ativa como Recurso para Evitar o Abandono e a Evasão Escolar Durante a Pandemia da COVID-19*.

Governo do Estado do Espírito Santo, Secretaria do Estado de Economia e Planejamento, & Instituto Jones dos Santos Neves. (2018). *Modelo de Predição do Abandono Escolar - Pesquisa Aplicada à Gestão da Educação*.

Lakkaraju, H., Aguiar, E., Shan, C., Miller, D., Bhanpuri, N., Ghani, R., & Addison, K. L. (2015). A machine learning framework to identify students at risk of adverse academic outcomes. *Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2015-August*, 1909–1918. <https://doi.org/10.1145/2783258.2788620>

Lichand, G., Doria, C. A., Neto, O. L., & Cossi, J. (2021). *The Impacts of Remote Learning in Secondary Education during the Pandemic in Brazil*. <https://ssrn.com/abstract=3841775>

Mary, L., Manhães, B., Serra Da Cruz, S. M., & Zimbrão, G. (2014). *Evaluating Performance and Dropouts of Undergraduates Using Educational Data Mining*. <https://www.pesc.coppe.ufrj.br/uploadfile/1426690008.pdf>

Pal, S. (2012). Mining Educational Data to Reduce Dropout Rates of Engineering Students. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business*, 4(2), 1–7. <https://doi.org/10.5815/ijieeb.2012.02.01>

Rumberger, R. W., & Rotermund, S. (2012). The relationship between engagement and high school dropout. In *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 491–513). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_24

TODOS PELA EDUCAÇÃO. Porcentagem de matrículas em Tempo Integral (Rede Pública). *Observatório do PNE*, [s. l., 2020]. Disponível em: <https://t.ly/ZZrZ>. Acesso em: 08 maio 2023.

UNESCO-UIS, UIS (2018) dataset, [http:// data.uis.unesco.org/](http://data.uis.unesco.org/)

UNICEF. (2021). *Cenário da Exclusão Escolar no Brasil - Um alerta sobre os impactos da pandemia da COVID-19 na Educação*.