

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

**Evasão Escolar Universitária e Estratégias de Intervenções
para Retenção do Estudante: Um Estudo de Caso na
Universidade Federal de São Carlos**

Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências
de Computação e Matemática Computacional (PPG-C²MC)

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos

**Evasão Escolar Universitária e Estratégias de Intervenções
para Retenção do Estudante: Um Estudo de Caso na
Universidade Federal de São Carlos**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Ciências de Computação e Matemática Computacional

Orientadora: Profa. Dra. Kamila Rios da Hora Rodrigues

**USP – São Carlos
Setembro de 2022**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados inseridos pelo(a) autor(a)

S237e Santos, Rodolfo Sanches Saraiva Dos
Evasão Escolar Universitária e Estratégias de
Intervenções para Retenção do Estudante: Um Estudo de
Caso na Universidade Federal de São Carlos /
Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos; orientadora
Kamila Rios da Hora Rodrigues. -- São Carlos, 2022.
191 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
em Ciências de Computação e Matemática
Computacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas
e de Computação, Universidade de São Paulo, 2022.

1. Evasão Escolar. 2. Aprendizado de Máquina. 3.
Relatórios Digitais. 4. Intervenções. 5. Sistema
ESPIM. I. Rodrigues, Kamila Rios da Hora, orient.
II. Título.

Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos

College Dropout and Intervention Strategies for Student
Retention: A Case Study at the Federal University of São
Carlos

Dissertation submitted to the Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP – in accordance with the requirements of the Computer and Mathematical Sciences Graduate Program, for the degree of Master in Science. *FINAL VERSION*

Concentration Area: Computer Science and Computational Mathematics

Advisor: Profa. Dra. Kamila Rios da Hora Rodrigues

USP – São Carlos
September 2022

Este trabalho é dedicado a minha família que sempre me apoiou. A minha namorada que está comigo em todos os momentos. Aos meus amigos da SIn que me ajudaram e viabilizaram esse projeto, em especial, ao Dr. Humberto Antonelli, Ms. Rogério Gentil, Ms. Claudia Mello, Dr. Erick Melo. Aos parceiros Prof. Dr. Moacir Ponti, equipe do ProEstudo que foram fundamentais ao projeto. À minha orientadora Profa. Dra. Kamila Rios por todo o apoio, suporte e conhecimento.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser,
mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”*
(Marthin Luther King)

RESUMO

SANTOS, R. S. S. DOS. **Evasão Escolar Universitária e Estratégias de Intervenções para Retenção do Estudante: Um Estudo de Caso na Universidade Federal de São Carlos**. 2022. 191 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2022.

A evasão escolar representa uma preocupação para as instituições de ensino, sobretudo de ensino superior, e interfere diretamente na gestão e nos resultados acadêmicos das instituições, podendo muitas vezes estar relacionada diretamente a problemas sociais. A literatura aponta que a análise desse fenômeno é um fator positivo para o desenvolvimento de programas de combate ao abandono escolar, além do planejamento de ações intervencionistas e acompanhamento acadêmico. Outros estudos apontam resultados positivos na utilização de técnicas de Aprendizado de Máquina para a identificação prévia de estudantes em vias de evadir, isso com base na exploração dos dados dos sistemas acadêmicos. Apesar de haver estudos com Aprendizado de Máquina, não foram encontrados registros de trabalhos focados em desenvolver estratégias de intervenção apoiadas pela visualização de dados acadêmicos. Este trabalho buscou entender o panorama geral de uma universidade pública brasileira, a UFSCar, utilizando a exploração e classificação de dados acadêmicos por meio de técnicas de Aprendizado de Máquina. A análise dos dados permitiu obter um panorama geral dos dados de evasão da universidade e viabilizou a elaboração de relatórios digitais com informações e estatísticas para auxiliar os gestores da universidade, chefes de centro e departamento, coordenadores de curso e professores, na tomada de decisão. Além disso, as principais partes interessadas foram entrevistadas para relatar suas dificuldades em conhecer as estatísticas sobre o abandono e validar as premissas inicialmente levantadas neste trabalho. Os relatórios foram avaliados por essas partes interessadas e resultou em percepções positivas de utilização. Uma segunda intervenção, agora com os estudantes, foi conduzida em parceria com o ProEstudo, um programa composto por profissionais da Psicologia da própria universidade. A parceria permitiu aperfeiçoar uma solução computacional, o ESPIM, capaz de realizar intervenções remotas, possibilitando assim o desenvolvimento de modelos de intervenções para apoiar o acompanhamento dos estudantes no combate às dificuldades acadêmicas e à evasão. As intervenções remotas estão sendo utilizadas pelos profissionais do ProEstudo durante o período letivo da universidade. Os resultados desta pesquisa apontam que a exploração dos dados é fundamental para se obter informações confiáveis e visualizar o cenário da evasão na instituição. Além disso, foi possível confirmar que as intervenções conduzidas fornecem meios suficientes para auxiliar os gestores na tomada de decisão e apoiar os profissionais na realização dos acompanhamentos com os estudantes, podendo assim, resultar na redução da evasão.

Palavras-chave: Evasão Escolar, Aprendizado de Máquina, Relatórios Digitais, Intervenções, Estudo de Caso, Sistema ESPIM.

ABSTRACT

SANTOS, R. S. S. DOS. **College Dropout and Intervention Strategies for Student Retention: A Case Study at the Federal University of São Carlos.** 2022. 191 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2022.

School dropout is a concern for educational institutions, especially higher education, since it directly impacts management and academic results of institutions, as well as being directly related to social problems. The literature points out that analyzing this phenomenon is a positive factor for developing programs to combat dropout, in addition to planning interventional actions and academic monitoring. Studies shows positive results in the use of Machine Learning techniques for the early identification of students before they dropout, based on the exploration of data from academic systems. Although there are studies with Machine Learning, there were no records of works focused on developing intervention strategies supported by the visualization of academic data. This work aimed to understand the overview of a Brazilian public university, UFSCar, using the exploration and classification of academic data through Machine Learning techniques. The analysis of the data allowed us to obtain an overview of the university's dropout data and made it possible to prepare digital reports with information and statistics to assist university managers, heads of centers and departments, course coordinators and teachers in decision making. In addition, the main stakeholders were interviewed to report their difficulties in knowing the statistics on dropout and to validate the premises initially raised in this work. The reports were evaluated by these stakeholders and resulted in positive perceptions of use. A second intervention was conducted with students in partnership with ProEstudo, a program composed of Psychology professionals from the university. The partnership allowed the improvement of a computational solution, ESPIM, capable of carrying out remote interventions, thus enabling the development of intervention models to support the monitoring of students to combat academic difficulties and dropout. The remote interventions are being used by ProEstudo professionals during the university's academic period. The results of this research point out that data exploration is fundamental to obtain reliable information and visualize the dropout scenario in the institution; in addition, it was possible to confirm that the interventions carried out provide sufficient means to assist managers in decision making and support professionals in monitoring the students, which may result in reduced dropout rates.

Keywords: University Dropout, Machine Learning, Digital Reports, interventions, Case Study.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Fluxo resumido das atividades deste projeto. | 26 |
| Figura 2 – Principais motivos de abandono de curso. | 30 |
| Figura 3 – Dificuldades emocionais que interferem na vida acadêmica. | 31 |
| Figura 4 – Fluxo geral para o design de nosso modelo de previsão de evasão. | 40 |
| Figura 5 – Experimentos realizados utilizando a metodologia do WFV. | 52 |
| Figura 6 – Distribuição das 8 <i>features</i> mais relevantes no primeiro ano. | 56 |
| Figura 7 – Distribuição das 8 <i>features</i> mais relevantes no segundo ano. | 56 |
| Figura 8 – Distribuição das 8 <i>features</i> mais relevantes no terceiro ano. | 57 |
| Figura 9 – Distribuição das 8 <i>features</i> mais relevantes no quarto ano. | 57 |
| Figura 10 – Distribuição das 8 <i>features</i> mais relevantes no quinto ano. | 58 |
| Figura 11 – Fluxo do Questionário Aplicado. | 63 |
| Figura 12 – Gráficos de taxa de evasão, evasão por centro acadêmico e situação dos estudantes | 70 |
| Figura 13 – Gráficos gerais e tabela resumo do perfil de docente | 71 |
| Figura 14 – Visualização dos créditos dos estudantes | 71 |
| Figura 15 – Relatórios finais no sistema: gráficos de taxa de evasão, evasão por centro acadêmico e situação dos estudantes. | 75 |
| Figura 16 – Relatórios finais no sistema: gráficos gerais e tabela resumo do perfil de docente. | 76 |
| Figura 17 – Relatórios finais no sistema: visualização dos créditos dos estudantes. | 76 |
| Figura 18 – Distribuição do perfil dos usuários únicos | 79 |
| Figura 19 – Distribuição do departamento dos usuários únicos. | 80 |
| Figura 20 – Relação do tipo de informação e a quantidade de consultas realizadas. | 80 |
| Figura 21 – Relação da quantidade de estudantes atendidos em 2021 e as queixas apre- sentadas pelos mesmos. | 83 |
| Figura 22 – Exemplo de intervenções usando o sistema ESPIM. | 86 |
| Figura 23 – Aplicativo ESPIM com as intervenções criadas pelos psicólogos do ProEstudo e sugestão de respostas. | 86 |
| Figura 24 – Design da tela de visualização do progresso do estudante. | 88 |
| Figura 25 – Design da tela de visualização dos próximos eventos e do calendário. | 88 |
| Figura 26 – Design da tela para gerenciar as opções de gamificação por coleção de intervenções. | 89 |
| Figura 27 – Planejamento de intervenções utilizando o sistema ESPIM. | 89 |

| | |
|---|-----|
| Figura 28 – Aplicativo ESPIM com as intervenções para organização da agenda semanal. | 90 |
| Figura 29 – Parte 1: programa de intervenções para coletar informações relacionadas ao autocuidado dos estudantes — sono. | 94 |
| Figura 30 – Parte 2: programa de intervenções para coletar informações relacionadas ao autocuidado dos estudantes — alimentação, contato social e atividades físicas. | 94 |
| Figura 31 – Aplicativo ESPIM com as intervenções relacionadas ao autocuidado dos estudantes. | 95 |
| Figura 32 – Programa de intervenções para coletar informações relacionadas à disposição para realização de tarefas. | 95 |
| Figura 33 – Aplicativo ESPIM com as intervenções para coletar informações relacionadas à disposição para realização de tarefas. | 96 |
| Figura 34 – Programa de intervenções para coletar o número de tentativas que o estudante tentou se engajar nos estudos. | 96 |
| Figura 35 – Aplicativo ESPIM com as intervenções para coletar o número de tentativas de engajamento nos estudos. | 97 |
| Figura 36 – Programa de intervenções para coletar informações relacionadas à procrastinação. | 97 |
| Figura 37 – Aplicativo ESPIM com as intervenções relacionadas à procrastinação. . . . | 98 |
| Figura 38 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do primeiro ano | 118 |
| Figura 39 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do segundo ano | 119 |
| Figura 40 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do terceiro ano | 120 |
| Figura 41 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do quarto ano | 121 |
| Figura 42 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do quinto ano | 122 |
| Figura 43 – Tela para selecionar qual relatório carregar de acordo com o perfil. | 123 |
| Figura 44 – Visão por centro acadêmico — gráficos de taxa de evasão, evasão por departamento e situação dos estudantes. | 124 |
| Figura 45 – Visão por curso — gráficos de taxa de evasão, evasão por disciplina e situação dos estudantes. | 125 |
| Figura 46 – Relatório de créditos dos alunos com matrícula ativa. | 126 |
| Figura 47 – Relatório dos estudantes ingressantes. | 126 |
| Figura 48 – Relatório da evasão por perfil. | 127 |
| Figura 49 – Relatório das situações dos alunos. | 127 |
| Figura 50 – Relatório dos estudantes por disciplina. | 128 |
| Figura 51 – Relatório para acompanhamento dos estudantes por disciplina | 128 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Quantidade total das estruturas do banco de dados. | 42 |
| Tabela 2 – Quantidade reduzida da estrutura do banco de dados. | 43 |
| Tabela 3 – Descrição dos Dados. | 44 |
| Tabela 4 – Número de instâncias por ano e classe – Positivo (Evasor) e Negativo (Estudando). | 51 |
| Tabela 5 – Resultados das métricas de classificação do experimento 1, treinamento com todos os anos anteriores ao teste em WFV para todos conjuntos de teste (Sn) e classificadores (Cl). | 52 |
| Tabela 6 – Resultados das métricas de classificação do experimento 2, treinamento com ano imediatamente anterior ao teste em WFV para todos conjuntos de teste (Sn) e classificadores (Cl). | 53 |
| Tabela 7 – Resultados das métricas de classificação do experimento 3, treinamento com (até) dois anos imediatamente anteriores ao teste em WFV para todos conjuntos de teste (Sn) e classificadores (Cl) | 53 |
| Tabela 8 – Resultados das métricas de classificação do experimento 4, treinamento com dados dos anos 1, 2, 1+2 para os conjuntos de teste (Sn) 4 e 5, e todos os classificadores (Cl) | 53 |
| Tabela 9 – 28 <i>features</i> mais relevantes, em ordem da mais para a menos importante, conforme o classificador <i>LightGBM</i> modelado durante o S2 do experimento 1. Mostramos o número absoluto de vezes que a <i>feature</i> foi utilizada pelo modelo no treinamento, sua porcentagem relativa com relação à todas as <i>features</i> e a porcentagem acumulada. | 54 |
| Tabela 10 – Resultados da quantidade de cliques e comportamentos inesperados, comparando os valores obtidos e o valor esperado. | 73 |
| Tabela 11 – Resultado do tempo demandado para a realização das tarefas, comparando os valores obtidos e o valor esperado. | 73 |
| Tabela 12 – Quantidade de visualizações, usuários únicos, média de consultas por usuário único e tempo médio de engajamento. | 79 |
| Tabela 13 – Resultados da quantidade de cliques e comportamentos inesperados, comparando os valores obtidos e o valor esperado. | 91 |
| Tabela 14 – Resultado do tempo demandado para a realização das tarefas, comparando os valores obtidos e o valor esperado. | 91 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------|--|
| AM | Aprendizado de Máquina |
| BSD | <i>Berkeley Software Distribution</i> |
| CAAPE | Coordenadoria de Acompanhamento Acadêmico e Pedagógico para Estudantes |
| CCET | Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia |
| CECH | Centro de Educação e Ciências Humanas |
| CoSI | Coordenadoria de Sistemas de Informação |
| CR | <i>Coeficiente de Rendimento</i> |
| ENEM | Exame Nacional do Ensino Médio |
| ESPIM | em português: Método de Amostragem de Experiência e Intervenção Programada |
| FONAPRACE | Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Comunitários e Estudantis |
| IA | Inteligência Artificial |
| IES | Instituições de Ensino Superior |
| IFES | Instituições Federais de Ensino Superior |
| IHC | Interação Humano-Computador |
| NI | Não informado |
| PcD | Pessoa com deficiência física |
| PPI | Preto, Pardo ou Indígena |
| PR | Escola privada |
| ProEstudo | Programa de capacitação discente para o Estudo |
| PROEX | Pró-Reitoria de Extensão |
| ProGrad | Pró-reitoria de Graduação |
| PU | Escola pública |
| RBIE | Revista Brasileira de Informática na Educação |
| RU | Restaurante Universitário |
| SAGUI | Sistema de Apoio à Gestão Universitária Integrada |
| SEI | Sistema Eletrônico de Informações |
| SEMESP | Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação |
| SGBD | Sistema Gerenciador de Banco de Dados |
| SIGA | Sistema Integrado de Gestão Acadêmica |
| SIn | Secretaria Geral de Informática |
| WFV | <i>Walk-Forward Validation</i> |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 23 |
| 1.1 | Contextualização e Motivação | 23 |
| 1.2 | Hipóteses e Objetivos | 26 |
| 1.3 | Contribuições do Trabalho | 27 |
| 1.4 | Organização | 27 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 29 |
| 2.1 | Evasão Escolar | 29 |
| 2.2 | Evasão Escolar e Saúde Mental | 30 |
| 2.3 | Técnicas para Identificação dos Dados de Evasão | 32 |
| 2.4 | Intervenções para Retenção | 33 |
| 2.4.1 | <i>Soluções computacionais para intervenções</i> | 34 |
| 2.4.2 | <i>Gamificação em soluções computacionais</i> | 36 |
| 3 | EXPLORAÇÃO DOS DADOS | 39 |
| 3.1 | Considerações Iniciais | 39 |
| 3.2 | Entendendo os Sistemas de Gestão da Universidade | 40 |
| 3.3 | Compreensão dos Dados | 42 |
| 3.3.1 | <i>Coleta dos Dados</i> | 42 |
| 3.3.2 | <i>Descrição dos Dados</i> | 44 |
| 3.3.3 | <i>Inconsistências e Qualidade dos dados</i> | 47 |
| 3.4 | Preparação dos Dados | 47 |
| 3.4.1 | <i>Preparação e Limpeza de Dados</i> | 48 |
| 3.4.2 | <i>Transformação de Atributos e Dados Faltantes</i> | 48 |
| 3.5 | Algoritmos de Classificação | 49 |
| 3.6 | Testes no Modelo e Resultados Obtidos | 51 |
| 3.6.1 | <i>Discussão</i> | 58 |
| 3.6.2 | <i>Considerações Finais</i> | 60 |
| 4 | VISUALIZAÇÃO DOS DADOS DE EVASÃO: INTERVENÇÃO COM GESTORES E DOCENTES | 61 |
| 4.1 | Considerações Iniciais | 61 |
| 4.2 | Pesquisa Exploratória para Levantamento dos Requisitos | 62 |
| 4.2.1 | <i>Informações Coletadas</i> | 64 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 4.3 | Design da Interface Gráfica dos Relatórios | 65 |
| 4.3.1 | <i>Métricas e Indicadores</i> | 65 |
| 4.3.2 | <i>Definição das Interfaces de Visualização</i> | 66 |
| 4.4 | Avaliação dos Relatórios de Evasão | 69 |
| 4.5 | Disponibilização dos Relatórios Finais no Sistema | 74 |
| 4.5.1 | <i>Percepções Qualitativas dos Usuários</i> | 77 |
| 4.5.2 | <i>Métricas Quantitativas de Utilização</i> | 78 |
| 4.6 | Considerações Finais | 79 |
| 5 | MODELOS DE INTERVENÇÕES USANDO UMA SOLUÇÃO COMPUTACIONAL: INTERVENÇÃO COM ESTUDANTES | 81 |
| 5.1 | Considerações Iniciais | 81 |
| 5.2 | Parceria com o ProEstudo | 82 |
| 5.3 | <i>Experience Sampling and Programmed Intervention Method — ES-PIM</i> | 84 |
| 5.3.1 | <i>Integração com o ProEstudo e novas funcionalidades</i> | 86 |
| 5.3.2 | <i>Avaliação das novas funcionalidades</i> | 90 |
| 5.3.3 | <i>Novo sistema em uso no ProEstudo</i> | 92 |
| 5.3.4 | <i>Considerações Finais</i> | 100 |
| 6 | CONCLUSÕES | 101 |
| 6.1 | Objetivos Esperados <i>versus</i> Resultados Alcançados | 102 |
| 6.2 | Limitações | 103 |
| 6.3 | Trabalhos Futuros | 103 |
| 6.4 | Publicações Obtidas e em Análise | 104 |
| | REFERÊNCIAS | 107 |
| APÊNDICE A | DISTRIBUIÇÃO DE TODAS AS <i>FEATURES</i> RELEVANTES ANO A ANO | 117 |
| APÊNDICE B | PROTÓTIPOS DOS RELATÓRIOS DE EVASÃO | 123 |
| APÊNDICE C | QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS REQUISITOS | 129 |
| APÊNDICE D | FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE USO DOS RELATÓRIOS NO SAGUI | 137 |

| | | |
|-------------------|--|------------|
| APÊNDICE E | FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE USO DA APLICAÇÃO WEB ESPIM | 159 |
| ANEXO A | DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DA SIN | 177 |
| ANEXO B | PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA . . . | 179 |

INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o contexto e a motivação para a proposição de um estudo sobre a evasão universitária, bem como apresenta a sugestão da realização de intervenções para reduzir esse fenômeno. São apresentados também os objetivos e a estrutura completa do documento.

1.1 Contextualização e Motivação

Na vida acadêmica do estudante no ensino superior, desde o início do curso até a formatura, ocorrem diversos fatos que interferem de forma positiva, mas também negativa no seu processo educacional. Os sucessos muitas vezes compensam os esforços, porém, os obstáculos podem interferir na continuidade acadêmica, levando à evasão do estudante (VELOSO; ALMEIDA, 2002).

Esse fenômeno é considerado complexo e comum às instituições universitárias públicas e privadas no mundo contemporâneo, interferindo diretamente na forma como os recursos são geridos e nos resultados da qualidade de ensino (RIBEIRO, 2005). Conseqüentemente, gera uma preocupação, pois a saída dos estudantes do ciclo de estudos provoca conseqüências sociais, acadêmicas e econômicas (BAGGI; LOPES, 2011).

No Brasil, as primeiras pesquisas relacionadas a evasão começaram a partir de 1995, época em que foi constituída a Comissão Especial de Estudos sobre Evasão (portaria SESu/MEC), com a finalidade de avaliar o desempenho das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), explicada pelo crescimento considerável no número de vagas oferecidas pelas IFES (VELOSO; ALMEIDA, 2002).

Nos últimos anos houve um aumento significativo da imposição da evasão como uma realidade cada vez mais frequente no ensino superior, e está demandando esforços de diferentes partes interessadas para entender e explicar as possíveis causas e conseqüências (RODRÍGUEZ-MAYA *et al.*, 2017).

Esse aumento é reafirmado pelos dados do Mapa do Ensino Superior no Brasil divulgados pelo Secretaria de Modalidades Especializadas de Educação (SEMESP), que aponta que em 2019 a evasão nas universidades públicas brasileiras atingiu a taxa de 18,4%, com um aumento de 0,1 pontos percentuais em relação ao ano de 2014 (SEMESP, 2021). Já nas universidades privadas brasileiras a taxa de evasão em 2019 atingiu 30,7%, representando um aumento de 2,8% em relação a 2014 (SEMESP, 2021).

Especificamente nas universidades federais brasileiras, dados do Censo divulgados pelo INEP apontam que em 2017 a evasão nas universidades federais brasileiras atingiu a taxa de 19,9%, com um aumento de 3,4% em relação ao ano de 2016. Esse cálculo é baseado em uma comparação entre o número total de matriculados em 2017, descontados os que entraram no ano corrente, com a quantidade de matriculados em 2016, subtraído os concluintes (INEP, 2017). A fórmula está detalhada na Subseção 4.3.1.

As pesquisas identificadas na literatura apontam que entender a atual situação das universidades é um fator positivo para criar programas de combate à evasão, com planejamento de ações e maior acompanhamento da situação. Criar um plano para conhecer os problemas e suas causas para planejar uma intervenção social e acadêmica, especialmente no primeiro ano, segundo (PAL, 2012), traz benefícios satisfatórios. Para tanto é necessário o acesso aos dados e informações pertinentes de cada universidade. Dentre as pesquisas que buscam entender a situação das universidades, destacam-se aquelas com:

- Mineração de dados para prever e diminuir a evasão de estudantes no primeiro ano de universidade (PAL, 2012);
- Análise dos dados de estudantes das instituições (catalãs) para descrever seus perfis e principais motivos de evasão (TRIADO *et al.*, 2014);
- Estudo do melhor momento para fazer a identificação do estudante com riscos de evasão (LOZANO *et al.*, 2018);
- Uso de modelos preditivos e programas que reduzem o abandono (realizada em 8 universidades chilenas) (HIPPEL; HOFFLINGER, 2020).

O momento apropriado para a identificação da evasão dos estudantes é uma questão chave para ter bons resultados de retenção, sendo o primeiro ano considerado como ideal para realizar tal identificação, pois permite intervenções mais numerosas, intensivas e efetivas (LOZANO *et al.*, 2018). Como uma aliada nessa identificação, a mineração de dados fornece ajuda para identificar os estudantes em situação de risco através da compatibilidade do seu perfil com o que foi classificado na mineração (PAL, 2012). Pal (2012) utilizou o método de classificação de aprendizado de máquina Bayesiano, treinando-o com informações do ensino médio (nota), renda, posição familiar, tipo de admissão, sexo, e outros dados escolares. Apesar da abordagem, as

instituições precisam lidar com a extração desses dados numerosos e em fontes diversas, sendo os dados sociodemográficos e acadêmicos apropriados para a previsão, dentre eles: gênero; nota no teste de admissão; tipos de estudos pré-universidade e notas em disciplinas (LOZANO *et al.*, 2018).

A partir de um estudo realizado nas universidades catalãs, Triado *et al.* (2014) conseguiram identificar quais os possíveis evasores a partir dos dados acadêmicos, somados a entrevistas presenciais e por telefone. Os autores conseguiram elencar os principais motivos para evasão, sendo: falta de motivação; razões relacionadas ao trabalho; expectativas não cumpridas; incompatibilidade de horário; razões familiares; razões financeiras e outras oportunidades.

De maneira semelhante, Hippel e Hofflinger (2020) fizeram um estudo para identificação dos estudantes com risco de abandono em 8 universidades públicas chilenas. O estudo analisou dados dos estudantes antes da universidade (escolaridade dos pais, notas do ensino médio, etc.) e dados acadêmicos na faculdade (notas, presença, integralização curricular, bolsista, etc.), capaz de gerar um modelo preditivo e identificar o efeito de programas focados em ajudar os estudantes a se adaptarem à vida na universidade, desenvolver habilidades de estudo e gerenciar a ansiedade. Os resultados mostraram que a participação nesses programas ditaram uma redução de 30 a 40% nas chances de desistência, em 2 de 4 universidades que aderiram a esse programa. Além disso, o risco é menor para estudantes que entram anos depois da conclusão do ensino médio, e também, para estudantes que recebem bolsa.

A partir dos estudos apresentados, pode-se observar que a identificação dos estudantes a partir da análise dos dados se mostra eficaz para prever a evasão do estudante. Em uma próxima etapa, ações de retenção e intervenções podem ser empregadas para melhorar a experiência dos estudantes e se mostram uma abordagem positiva para diminuir as taxas de evasão, o que pode ser reafirmado por uma matéria divulgada pela Assessoria de Comunicação da UFAL (Universidade Federal de Alagoas), que aponta uma taxa de evasão de -12,3% no Censo de 2018 (UFAL, 2019), explicado como uma vitória das intervenções institucionais que aumentaram em 22,7% o número de matriculados em 2018, comparado com 2017, contabilizando novas matrículas e também a reinclusão dos estudantes que possuíam trancamento. Além disso, o número de trancamentos reduziu de 10.686 (em 2017) para 1.142 (em 2018).

Um estudo realizado por Tontini e Walter (2014) na Fundação Universidade Regional de Blumenau, analisou as taxas de evasão e a eficácia de uma intervenção institucional, que consistiu no contato da instituição com o estudante no objetivo de influenciar o estudante a desistir da evasão. Segundo os autores, os resultados foram positivos e a taxa de evasão diminuiu em 18% no semestre seguinte.

É importante ressaltar também que as consequências e prejuízos da evasão devem ser considerados para motivar a instituição a definir planos de combate à evasão – o grau de escolaridade interfere no nível de empregabilidade – (ATAÍDE *et al.*, 2006 apud NAGAI; CARDOSO, 2017). Como o mercado de trabalho demanda cada vez mais profissionais qualificados, um estudante

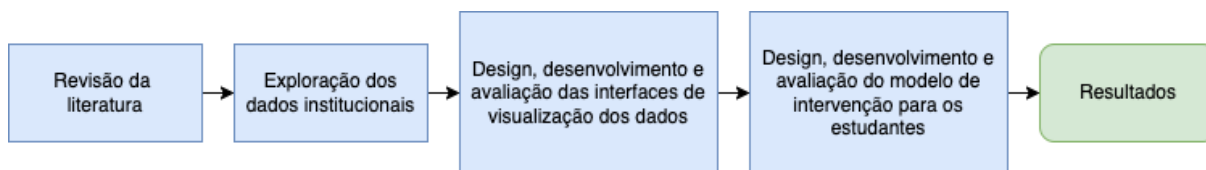
que não termina o ensino superior pode ter impedimentos para se empregar e, conseqüentemente, sofrer impactos financeiros e sociais (ATAÍDE *et al.*, 2006 apud NAGAI; CARDOSO, 2017).

Outra consequência da evasão é a perda de eficiência do orçamento das instituições, já que o planejamento anual é feito a partir do cálculo de estudantes matriculados, porém com o abandono, a instituição sofre com a ineficiência do seu orçamento, já que mantém a estrutura para atender a um número menor de estudantes (FIALHO; PRESTES, 2014).

Alguns prejuízos podem variar conforme a parcialidade e prioridade de cada estudante, os sentimentos de fracasso e impotência podem revelar sentimentos de desmotivação, medo, insegurança e incapacidade intelectual, trazendo dificuldades profissionais e de autoestima (NAGAI; CARDOSO, 2017).

O presente trabalho se mostra relevante por oferecer uma análise dos índices de evasão na instituição foco por meio da análise dos dados dos estudantes, bem como proporcionar interfaces gráficas com relatórios de visualização de parte desses dados contendo uma visão panorâmica do problema, de modo a auxiliar gestores na tomada de decisão. Espera-se que os caminhos e artefatos produzidos nesta pesquisa sirvam de diretrizes para outras instituições que desejarem compreender melhor o problema da evasão. Além disso, o trabalho traz como contribuição, em uma segunda etapa do mesmo, a sugestão da realização de intervenções (ou ações práticas) visando diminuir as taxas da evasão e minimizar as consequências e prejuízos causados por ela, tanto para o estudante quanto para a instituição. Tais intervenções também podem representar pontos de partida e inspiração para outras instituições de ensino superior. A Figura 1 ilustra o fluxo geral das atividades desenvolvidas neste projeto.

Figura 1 – Fluxo resumido das atividades deste projeto.



Fonte: Elaborada pelo autor.

1.2 Hipóteses e Objetivos

Tendo em vista o exposto, este projeto parte de duas hipóteses, são elas: 1) o uso de aprendizado de máquina permite estimar possíveis riscos de evasão escolar na universidade e a necessidade de assistência por parte da instituição; 2) As intervenções, enquanto recurso de diagnóstico, empatia e aproximação, pode apoiar os estudantes em suas dificuldades emocionais e, conseqüentemente, reduzir a evasão escolar.

O objetivo principal foi estudar o panorama da Universidade Federal de São Carlos (UFS-Car) por meio da exploração dos dados escolares, e identificar estudantes em possível situação de

risco de evasão por diversos motivos (entre eles, dificuldades emocionais, financeiras, escolares ou qualquer outra dificuldade em que o estudante possa necessitar do apoio da instituição), oferecendo assim recursos de visualização desses dados para a instituição e recursos de suporte ao estudante. Como objetivo secundário, foi estudado o uso de uma solução computacional com elemento de gamificação para realizar intervenções em uma amostra do grupo de risco — estudantes que buscam o apoio do Programa de capacitação discente para o Estudo (ProEstudo)¹, oferecido pela própria UFSCar — e, posteriormente, verificar junto aos psicólogos do programa os efeitos das intervenções no combate à evasão.

1.3 Contribuições do Trabalho

A principal contribuição deste projeto foi oferecer um panorama da evasão na universidade como apoio para as atividades da UFSCar, que poderá utilizar o resultado desta pesquisa em suas ações de apoio estudantil. Além disso, espera-se motivar outras instituições a utilizarem os conceitos e técnicas aqui empregados e assim beneficiarem mais estudantes no país.

Deixa ainda como recurso, um conjunto de relatórios digitais que podem ser usados pelos gestores e professores da UFSCar para analisar os dados dos alunos em tempo real.

Por fim, ainda como contribuição, deixa-se as etapas conduzidas para a análise dos dados dos alunos, na busca por tendências de evasão.

1.4 Organização

O restante deste documento está estruturado da seguinte forma:

- O **Capítulo 2** traz uma revisão teórica dos conceitos de evasão escolar e saúde mental, das técnicas de exploração e identificação dos dados e, por fim, apresenta soluções computacionais que podem ser utilizadas para realizar intervenções programadas com usuários alvo;
- O **Capítulo 3** descreve a etapa de exploração dos dados (Etapa 1a), quais informações foram coletadas e processadas, a qualidade dos dados obtidos, as avaliações dos classificadores em 4 experimentos diferentes, e por fim, os resultados obtidos nas tarefas de classificação;
- O **Capítulo 4** apresenta o processo de design, desenvolvimento, avaliação e uso das interfaces gráficas dos relatórios gerados para uso da universidade contendo o resumo panorâmico dos dados explorados (Etapa 1b);

¹ <<https://www.proestudo.ufscar.br/pt-br>>

- O [Capítulo 5](#) descreve o design, desenvolvimento, avaliação e uso das intervenções gamificadas usando o sistema ESPIM com os estudantes, em parceria com o ProEstudo (Etapa 2);
- O [Capítulo 6](#) apresenta as conclusões finais, limitações da pesquisa e trabalhos futuros.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo traz uma revisão teórica dos principais conceitos relacionados a este trabalho. Entre os conceitos estão: evasão escolar e saúde mental; técnicas de exploração e identificação dos dados; soluções computacionais utilizadas para realizar intervenções programadas com usuários alvo e aplicações, em diferentes áreas, que utilizam técnicas de gamificação.

2.1 Evasão Escolar

Em geral, a evasão escolar é definida como a não conclusão dos estudos por parte do estudante, e está diretamente associada à perda de estudantes que começam um curso (FRITSCH; VITELLI; ROCHA, 2014 apud SOUZA, 2020). Embora ela possa ser uma opção saudável para o estudante, diminuir a evasão é um dos principais objetivos das Instituições de Ensino Superior (IES), devido a consequências sociais e profissionais (XENOS; PIERRAKEAS; PINTELAS, 2002).

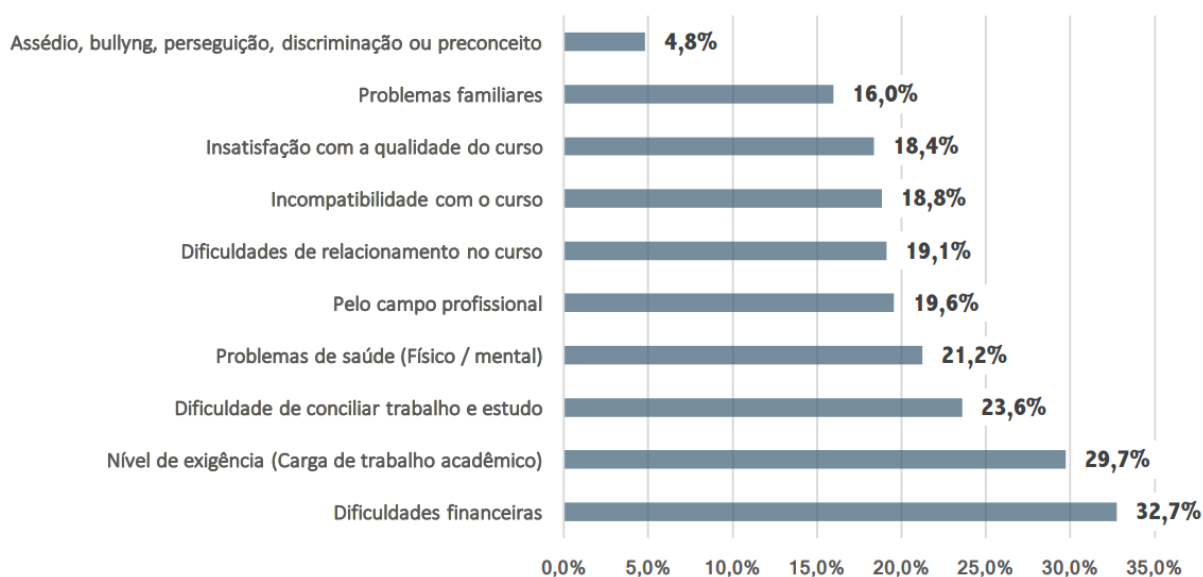
Pode-se dividir a evasão escolar em três diferentes tipos: categorizados pela evasão do curso, da instituição e do sistema (LOBO, 2012). A evasão do curso se caracteriza pela mudança entre áreas na própria instituição, que em sua maioria são áreas semelhantes, em que o estudante continua seus estudos na mesma instituição. Já a evasão da instituição é caracterizada pela saída do curso e pela mudança para outra IES. Por fim, a evasão do sistema é caracterizada pela saída do curso e da IES, em que o estudante para realmente de estudar.

Seguindo a mesma caracterização, Lima e Zago (2018) cita a nomeação dessas três categorias de evasão como microevasão – saída do estudante do curso, mesoevasão – saída do estudante do curso e da IES e macroevasão – saída do estudante do curso, IES e sistema. Ainda segundo o autor, pode-se identificar mais um tipo de evasão denominada nanoevasão, que corresponde à saída do estudante para outro *campus*, turno ou modalidade de ensino. Neste trabalho a nanoevasão está compreendida na microevasão, dado que os sistemas da universidade

definem essas características como outro curso, já que pode compreender outro plano curricular.

Vários fatores podem influenciar nesse fenômeno. [Ataíde et al. \(2006\)](#) ilustram em seu estudo que os principais fatores estão relacionados a questões financeiras, familiares, expectativas não cumpridas e falta de motivação. Do modo similar, em uma pesquisa realizada pela [FONAPRACE \(2018\)](#), são discutidas as questões relacionadas a exigências acadêmicas, a qual essa foi classificada como o segundo maior fator de evasão (*vide* [Figura 2](#)).

Figura 2 – Principais motivos de abandono de curso.



Fonte: [FONAPRACE \(2018\)](#).

2.2 Evasão Escolar e Saúde Mental

Estudos apontam que a prevalência de problemas de saúde mental nas universidades entre os estudantes é alta, com a maioria sendo em universitários submetidos a estressores relacionais e com baixo suporte social ([DRUM et al., 2009](#) apud [MATTA, 2011](#)); ([EISENBERG et al., 2007](#)).

Em uma pesquisa realizada em uma universidade americana, [Eisenberg et al. \(2007\)](#) observaram que a prevalência de transtornos depressivos ou de ansiedade nos estudantes foi de 15,6% para graduandos e 13,0% para estudantes de pós-graduação, e também, ideação suicida relatada por 2% dos estudantes.

No Brasil, uma pesquisa mais completa do Fórum Nacional de Pró-Reitores de Assuntos Comunitários e Estudantis (FONAPRACE), realizada em 2018 nas IFES, revelou que 83,5% dos estudantes universitários apresentaram problemas emocionais que interferem na vida acadêmica. Destacando-se as dificuldades emocionais como de maior gravidade, as quais, a ideia de morte (10,8%) e o pensamento suicida (8,5%), sendo o suicídio uma das principais causas de morte no

público universitário (SANTOS *et al.*, 2017 apud FONAPRACE, 2018). A Figura 3 ilustra os dados obtidos na pesquisa.

Figura 3 – Dificuldades emocionais que interferem na vida acadêmica.

| Problemas ou sensações de: | Não | Sim |
|---|------------|------------|
| Ansiedade | 36,4 | 63,6 |
| Tristeza persistente | 77,1 | 22,9 |
| Timidez excessiva | 83,8 | 16,2 |
| Medo/pânico | 86,5 | 13,5 |
| Insônia/alterações no sono | 67,3 | 32,7 |
| Desamparo/desespero | 71,8 | 28,2 |
| Desatenção/desorientação/confusão mental | 77,9 | 22,1 |
| Problemas alimentares | 87,7 | 12,3 |
| Desânimo/desmotivação | 54,4 | 45,6 |
| Solidão | 76,5 | 23,5 |
| Ideia de morte | 89,2 | 10,8 |
| Pensamento suicida | 91,5 | 8,5 |
| Dificuldades emocionais | 16,5 | 83,5 |

Fonte: FONAPRACE (2018).

A ideação suicida está relacionada aos estressores emocionais (VALE, 2020), que caracterizam a transição para a vida adulta e universitária, gerando maiores responsabilidades, relacionamentos, independência, superação da timidez, desenvolvimento profissional e pessoal (TAVARES M. C. CLEUSER; PORTELA, 2008 apud MATTA, 2011). Segundo dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2018), o suicídio apresenta uma taxa de mortalidade de 5,8 por 100 mil habitantes, sendo mais comum em pessoas com idade acima de 19 anos e pessoas brancas (5,9), diminuindo para 4,7 para negros.

A literatura indica a necessidade de serviços de assistência psicológica aos universitários, já que estão submetidos a vários estressores que podem criar um impacto psicológico e afetar diretamente a vida acadêmica, podendo gerar baixo rendimento e até mesmo a evasão (MATTA, 2011).

Pressupõe-se que quanto mais caracterizados sejam os dados sobre evasão e sobre a identificação dos estudantes em potencial risco, mais claras e assertivas podem ser as ações interventivas para retenção dos alunos, revelando ou confirmando, por exemplo, a necessidade de serviços de assistência psicológica, ou outras ações que considerem o perfil, o cotidiano e as necessidades dos diferentes indivíduos.

2.3 Técnicas para Identificação dos Dados de Evasão

As técnicas de aprendizagem de máquina são utilizadas em diversos estudos para processar e classificar os estudantes em situação de risco (PAL, 2012; TRIADO *et al.*, 2014; LOZANO *et al.*, 2018; HIPPEL; HOFFLINGER, 2020; SOLÍS *et al.*, 2018; NISTOR; NEUBAUER, 2010; ABU-ODA; EL-HALEES, 2015; MARTINS *et al.*, 2017; KOTSIANTIS, 2009; BURGOS *et al.*, 2018; SARRA; FONTANELLA; ZIO, 2019; KELLY *et al.*, 2019). Alguns estudos se concentram em padrões específicos, tais como o perfil pessoal do estudante (MEEDECH; IAM-ON; BOONGOEN, 2016; CASANOVA *et al.*, 2018), bem como estudos sobre o seu comportamento, por exemplo, procrastinação (HOOSHYAR; PEDASTE; YANG, 2020) e questão social (BAYER *et al.*, 2012).

A mineração dos dados tem como propósito extrair conhecimento de grandes quantidades de dados através do processamento, seleção e avaliação dos dados para serem relevantes e aplicáveis para o propósito que serão utilizados. Essa etapa é importante para evitar dados inconsistentes e sem significado (PADILHA, 2018).

Na etapa de classificação, os estudos citados indicam a utilização de aprendizagem supervisionada. Nesse processo os dados minerados (amostras) são aplicados no treinamento dos algoritmos de classificação, que resulta em um modelo para identificar novos dados cuja classe é desconhecida (MANHAES *et al.*, 2012). Em seguida, é possível verificar a eficácia do modelo através de um conjunto de dados de testes, calculando a medida que representa a proximidade do valor obtido pelo modelo e o valor verdadeiro (acurácia) (MANHAES *et al.*, 2012).

Existem diversos algoritmos de classificação que utilizam a aprendizagem supervisionada, os quais os mais comuns são: árvores de decisão, *Naive Bayes*, Máquina de vetores de suporte (WU *et al.*, 2007). Outro algoritmo menos comum é a regressão logística, que prediz dados de evasão tão bem quanto árvores de decisão e redes neurais (HIPPEL; HOFFLINGER, 2020). Cada algoritmo pode se comportar de forma positiva em relação a outros, conforme os dados utilizados. Pal (2012) justifica a escolha do algoritmo de classificação *Naive Bayes* por ser uma técnica simples, adequada quando a dimensionalidade dos dados de entrada é alta e resulta em um modelo confiável.

Já Manhaes *et al.* (2012) aplicou 6 algoritmos de classificação para validar qual deles se comporta melhor no conjunto de dados utilizado no seu estudo, tendo como melhor rendimento o algoritmo de Árvore de Decisão, com resultado de 83.06% de acurácia. Segundo o autor, embora o *Naive Bayes* tenha obtido acurácia menor (80.71%) do que os outros classificadores, ele atendia ao objetivo do seu trabalho.

Outra técnica para identificação são questionários online. Tontini e Walter (2014) realizaram uma pesquisa quantitativa descritiva e aplicaram um questionário online em dois semestres letivos, visando explorar a percepção referente aos atributos de retenção. Posteriormente, para prever as novas evasões, os autores utilizaram redes neurais do tipo RBF (*Radial Basis Function*),

caracterizadas por serem redes de funções matemáticas que simulam neurônios. A rede neural foi associada à análise de *clusters* que procura classificar um conjunto de estudantes, agrupados por similaridade.

Uma vez identificados os estudantes em possível risco de evasão, a próxima etapa é a realização de intervenções para ser possível diminuir esse fenômeno. A [Seção 2.4](#) aponta algumas intervenções e cita soluções computacionais que já foram utilizadas em outros estudos para esse fim.

2.4 Intervenções para Retenção

Estudos apontam que as instituições de ensino fazem a utilização de vários recursos para diminuir as taxas de evasão escolar. São eles os programas institucionais de apoio social e emocional, que diminuem a inadaptação social e também, programas de prevenção, que oferecem apoio acadêmico ([REBELO, 2009](#)).

Dentre os principais programas de apoio acadêmico desenvolvidos pelas instituições, estão o suporte financeiro aos estudantes de baixa renda, apoio pedagógico para minimizar dificuldades e diminuir índices de reprovação e evasão em determinadas disciplinas, monitoria, e atendimento extraclasse ([DIOGO et al., 2016](#)).

[Jimerson \(2001 apud REBELO, 2009\)](#) cita que os profissionais da área de Psicologia são os que mais estão preparados para auxiliar e facilitar o sucesso educacional do estudante:

Com efeito, da sua formação faz parte a abordagem das condições, métodos e processos de aprendizagem, das características e desenvolvimento dos estudantes, organização e processos de ensino, dificuldades de aprendizagem e sua superação — o que lhes permite delinear intervenções eficazes. ([REBELO, 2009](#)).

Estudos na Psicologia e também na Computação mostram que utilizar soluções computacionais trazem resultados positivos no combate à evasão, essas soluções são desenvolvidas para disponibilizar e monitorar intervenções que oferecem apoio acadêmico aos estudantes ([ZHENG; MOTTI, 2017](#); [HARRER et al., 2018](#); [HEKTNER; SCHMIDT; CSIKSZENTMIHALYI, 2006](#); [EXLER et al., 2015](#); [BAXTER; AVREKH; EVANS, 2015](#); [CUNHA et al., 2018](#); [ZAINÉ et al., 2019a](#)). Algumas delas estão especificadas na [Subseção 2.4.1](#).

Além disso, outros estudos apontam que a utilização de soluções computacionais aliada aos elementos e design de jogos aumentam o engajamento do usuário com a aplicação, e, estimulam e motivam esses usuários a alcançarem um objetivo e/ou realizar uma atividade ([FIGUEIREDO et al., 2016](#); [MAIA et al., 2020](#); [SANTOS et al., 2021](#); [CHERRY, 2011-2012](#); [TÓTH; LÓGÓ, 2018](#); [PIMENTEL; FERREIRA; FREITAS, 2020](#); [BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2015](#); [FERREIRA et al., 2015](#); [HOSSEINI et al., 2022](#)). Essa técnica da utilização

desses elementos em um contexto não lúdico denomina-se Gamificação e está explicitada na [Subseção 2.4.2](#).

2.4.1 Soluções computacionais para intervenções

[Zheng e Motti \(2017\)](#) avaliaram a eficácia do aplicativo **WEearable Life** (WELI) no ambiente de aprendizagem inclusiva. O aplicativo possui a capacidade de monitorar, fornecer intervenções e assistência a estudantes com neurodiversidade no contexto de salas de aulas inclusivas. A solução fornece uma comunicação discreta, sem intervenções verbais, para promover um ambiente mais propício à aprendizagem inclusiva, abrangendo notificações multimodais de mensagens de texto e gráficos em um *smartwatch*. As intervenções oferecidas podem ser enviadas automaticamente para os aparelhos, ou manualmente, se acionadas por um assistente ([ZHENG; MOTTI, 2017](#)).

A aplicação possui 7 funcionalidades principais que auxiliam os estudantes na concentração (Foco), moderam as conversas e volume da voz (Silencioso), auxiliam na participação com a aula (Participar), fornecem um reforço positivo para bom desempenho (Recompensas), permitem a autoavaliação (Avaliação), reúnem *feedbacks* sobre os sentimentos (Pesquisa) e fornecem uma contagem regressiva antes da pausa da aula (Faça uma pausa) ([ZHENG; MOTTI, 2017](#)).

No estudo, [Zheng e Motti \(2017\)](#) realizaram a validação da usabilidade do aplicativo com 7 alunos com neurodiversidade, os quais utilizaram o WELI durante as suas aulas. Cada aluno foi assistido por uma equipe de apoio e um observador. Como resultado, os autores observaram entusiasmo e disposição quanto à utilização do aplicativo e uma melhora no comportamento dos estudantes em sala de aula ([ZHENG; MOTTI, 2017](#)).

Outro aplicativo para suporte aos interesses de estudantes universitários foi estudado por [Harrer et al. \(2018\)](#). O aplicativo **Web StudiCare Stress** foi derivado do GET.ON Stress e fornece intervenção para o gerenciamento do estresse, além disso, os autores também utilizaram um aplicativo de diário como complemento para monitorar as flutuações de humor dos participantes. O estudo analisou problemas de saúde mental em 106 estudantes durante 7 semanas. Os resultados foram positivos no que diz respeito à redução das consequências de estressores relacionados à universidade ([HARRER et al., 2018](#)).

Um método utilizado na Psicologia para a coleta de dados e intervenções na vida cotidiana dos indivíduos é o Método de Amostragem de Experiências ou *Experience Sampling Method* (ESM), que consiste em obter informações dos participantes por sensores e respostas enviadas por eles em várias ocasiões ao longo de cada dia da semana ([HEKTNER; SCHMIDT; CSIKSZENTMIHALYI, 2006](#)).

Outras aplicações como o **movisensXS**¹, **ESMAC**², **PACO**³ e **ESPIM**⁴ oferecem soluções aos usuários (especialistas de diferentes domínios) que não possuem conhecimento prévio em programação de sistemas, para criarem experimentos ESM a serem respondidos por suas populações de interesse durante a coleta de dados de atividades cotidianas (EXLER *et al.*, 2015; BAXTER; AVREKH; EVANS, 2015; CUNHA *et al.*, 2021).

O aplicativo **movisensXS** oferece a implementação de sensores vestíveis, para o monitoramento de frequência cardíaca, nível de atividade, localização GPS para ativar eventos e atividades pré-programadas, contudo, ele é pago, pouco customizável e não é extensível (EXLER *et al.*, 2015). Como alternativa extensível e de código aberto, os autores Exler *et al.* (2015) desenvolveram o **ESMAC** (*Experience Sampling Methods App Configurator*), que permite aos gestores enviarem perguntas customizadas aos participantes, podendo ser enviadas conforme os dados de um sensor (EXLER *et al.*, 2015). O ESMAC reúne sensores de hora; registro de chamadas; *bluetooth*; notificações; atividade do usuário; estado de exibição; clima; acelerômetro, GPS e luz ambiente (EXLER *et al.*, 2015).

De maneira semelhante, o aplicativo gratuito e aberto **PACO** (*Personal Analytics Companion*) foi usado no estudo de Baxter, Avrekh e Evans (2015). A aplicação oferece uma interface Web com o processo para a criação de experimentos ESM, incluindo formulário de coleta de dados, recomendações de recrutamento, instruções para os participantes e monitoramento (BAXTER; AVREKH; EVANS, 2015). Contudo, a interface contém termos específicos da área da Computação e configurações que exigem conhecimento mais avançado na área (CUNHA *et al.*, 2018).

O uso da plataforma em português: Método de Amostragem de Experiência e Intervenção Programada (ESPIM) na coleta de dados de forma remota (realizada por diferentes especialistas de domínio com suas populações de interesse) tem apresentado resultados positivos na aplicação das intervenções, e apesar dos diferentes domínios, não foram encontrados estudos que aplicam no contexto de evasão. Zaine *et al.* (2019a) usou o ESPIM para elaborar programas de intervenção que pudessem avaliar um sistema de rede social de compartilhamento de mídia entre idosos e seus familiares, ou idosos e seus amigos. O estudo observou se existia melhoras na conexão social desse público frente ao isolamento social e se era possível aprofundar seus relacionamentos durante um período de poucas semanas. Os dados coletados usando o ESPIM indicaram efeitos sociais positivos para o aprofundamento e desenvolvimento dos relacionamentos. Alguns sentimentos puderam ser expressos de forma virtual e a distância, mediados pelo sistema.

Outro estudo usando o ESPIM foi conduzido para avaliar o envolvimento de pais em intervenções baseadas na terapia de Análise de Comportamento Aplicada (ABA — do inglês, *Applied Behavior Analysis*) para crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA)

¹ <<https://www.movisens.com/en/products/movisensxs>>

² <<https://github.com/teco-kit/ESMAC>>

³ <<https://www.pacoapp.com>>

⁴ <<https://espim.icmc.usp.br>>

(ZAINÉ *et al.*, 2019a). Nessa terapia é incentivada a realização de atividades de aprendizado em casa. O uso de tecnologias pode aumentar a extensão de intervenções que ocorrem fora dos ambientes terapêuticos. O estudo comparou o efeito do uso de um aplicativo móvel — o SENSEM — na frequência de realização de atividades educacionais complementares pelos pais em casa, com estratégias tradicionais (instruções verbais e escritas); e também analisou as estratégias utilizadas pelos pais, bem como a confiabilidade do registro de desempenho. Três famílias e seus filhos com TEA participaram. Os resultados indicaram que o uso do aplicativo se mostrou eficaz para aumentar o envolvimento dos pais na condução das atividades educacionais complementares em casa, com registro confiável. O suporte tecnológico pareceu ser uma solução viável para aumentar o envolvimento dos pais, pois era fácil de usar e útil, segundo relatos dos próprios pais (ZAINÉ *et al.*, 2019b).

Os estudos supracitado ilustram como o sistema ESPIM pode ser utilizado para conduzir coletas de dados e intervenções remotas em ambientes naturais de indivíduos. Trata-se de um aplicativo gratuito e aberto, com interface flexível e suas configurações não exigem conhecimento mais avançado na Computação. Essas características levaram a escolha do sistema ESPIM para o uso neste projeto, na etapa 2 — de estudo das intervenções a serem realizadas com os estudantes com tendência à evasão na UFSCar.

2.4.2 Gamificação em soluções computacionais

A gamificação pode ser definida como a utilização dos mecanismos, sistemáticas, estética e pensamentos presentes nos jogos em um contexto não lúdico, ou seja, fora dos jogos (BUSARELLO, 2016). O objetivo dessa técnica é aumentar o engajamento de um público em atividades e solucionar problemas através de princípios que buscam despertar emoções positivas e explorar a capacidade e habilidade do usuário na execução de tarefas (BUSARELLO, 2016). Na gamificação, a estrutura em torno do conteúdo a ser disponibilizado se torna um jogo envolvendo o usuário no processo (KAPP, 2012).

Fardo (2013 apud LADLEY, 2011) afirma que a escolha dos elementos dos jogos depende do contexto, público e finalidade da aplicação, podendo ser construído sistemas que possuem as mecânicas mais básicas (pontos, medalhas e tabelas de classificação), até experiências mais profundas que proporcionam aos usuários realizarem as atividades com excelência, no contexto aplicado e do objetivo a ser atingido com a gamificação.

Contudo, Kapp (2012) revela que aplicar as técnicas de gamificação em todo o sistema pode não ser eficaz para despertar a motivação e engajar os usuários. No contexto de aprendizagem, a eficácia dessa técnica está diretamente relacionada a incentivar os usuários a progredir usando metas, progresso e desafios que se tornam envolventes, como receber pontos ao assistir um vídeo ou completar uma tarefa (KAPP, 2012).

Estudos relacionados em diferentes áreas — saúde, educação, treinamentos, trabalho,

esportes — apontam que a utilização das técnicas de gamificação elevam a frequência de utilização das aplicações e contribuem para aumentar a satisfação, motivação e interesse em realizar o que foi proposto pelo sistema (FIGUEIREDO *et al.*, 2016; MAIA *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2021; CHERRY, 2011-2012; TóTH; LóGó, 2018).

Na educação, a gamificação vem sendo aplicada para melhorar a aprendizagem em ambientes virtuais, motivar a realização de atividades extracurriculares, melhorar a qualidade do ensino e diminuir as taxas de evasão em cursos e disciplinas, com o objetivo central de aumentar a disseminação de conhecimento (BISSOLOTTI; NOGUEIRA; PEREIRA, 2015; MAIA *et al.*, 2020; PIMENTEL; FERREIRA; FREITAS, 2020).

Pimentel, Ferreira e Freitas (2020) desenvolveram uma experiência de gamificação aplicada em uma disciplina presencial com suporte do ambiente virtual de aprendizagem da universidade. A experiência teve como base a narrativa do filme *De Volta Para O Futuro*, lançado em 1985 e envolveu a realização de 9 desafios com sistema de pontuação, *feedback* e *ranking*. Os autores concluíram que a abordagem realizada aumentou o engajamento dos alunos no conteúdo da disciplina e reconheceram haver a necessidade de aliar o contexto da aprendizagem física ao contexto virtual, com experiências que contribuem para a aprendizagem e também, redução da evasão.

Bissolotti, Nogueira e Pereira (2015) relatam o exemplo da aplicação de gamificação em uma Universidade americana, que utilizou a mecânica de jogo, mecânica de reputação e a mecânica social nos ambientes de aprendizagem, visando: a) direcionar os alunos para as atividades; b) motivar a realização das tarefas e c) promover interação entre os estudantes, respectivamente. Como resultado, o autor cita uma melhora na participação e sucesso acadêmico, com aumento de 17% na permanência em sala de aula, 85% em participação em cursos complementares e 9% nas notas.

Maia *et al.* (2020) aplicaram os conceitos de gamificação no ensino da Medicina Veterinária através de uma plataforma já existente de ensino virtual, visando fornecer uma narrativa a ser escolhida pelo estudante para determinado conteúdo e envolvê-lo na aplicação através de pontos, recompensas, *feedback*, enigmas, reputação, progressão, pressão e competição. Dentre os resultados obtidos, os autores observaram maior compreensão das atividades, motivação e engajamento dos participantes ao utilizar a aplicação gamificada e, menor interesse de um dos participantes em utilizar o recurso de competição, apresentando até reação de medo nesse caso.

Klock *et al.* (2014) analisaram dez ambientes de aprendizagem virtual e mapearam as técnicas de gamificação utilizadas nesse contexto, sendo as principais técnicas utilizadas: a) Pontos e Medalhas; b) Missões e Personalização e c) Níveis e Rankings.

No contexto de planejamento das atividades e rotina diárias, estudos relacionados mostram que a utilização da gamificação incentiva a criação de novos hábitos comportamentais em tarefas consideradas desagradáveis por cada pessoa, além de melhorar a qualidade no de-

sempenho de tarefas e cumprimento de prazos (FERREIRA *et al.*, 2015; HOSSEINI *et al.*, 2022).

Ferreira *et al.* (2015) investigaram a capacidade da gamificação em estimular o planejamento de uma rotina de estudos fora do espaço escolar. O autor utilizou uma aplicação mobile capaz de sugerir novas rotinas que diminuam o esforço aplicado em disciplinas as quais o usuário possui maior domínio do conteúdo e também, rotinas que diminuam as dificuldades nas disciplinas consideradas mais complexas, aumentando nessas, a carga de estudo. A aplicação utilizou as seguintes características da gamificação: a) exibição do progresso diário do aluno; b) feedback de conclusão das tarefas; c) níveis e d) recompensas (medalhas). Como resultado, Ferreira *et al.* (2015) concluíram que esses elementos aumentam e estimulam a participação e realização de tarefas que são consideradas desagradáveis, além de inferir ser possível estimular o auto-aprendizado.

Hosseini *et al.* (2022) realizaram um estudo dos efeitos da gamificação na realização de atividades relacionadas à higiene, rotina e questões pessoais, no contexto do trabalho remoto na pandemia de Covid-19. O estudo contou a participação de 8 pessoas divididas em 2 grupos, o primeiro grupo utilizou uma aplicação Web com diversos conceitos de gamificação (barra de progresso, tempo e gráficos) e mecânicas (tabela de classificação, auto-competição e regras), e o segundo grupo, uma aplicação sem os elementos de gamificação (grupo controle). Os participantes tinham como objetivo entregar listas conforme a realização das tarefas, e, só podiam entregar se todos os itens estivessem realizados. Como resultado, os autores concluíram que o grupo 1 entregou as listas de tarefas com maior qualidade em relação ao grupo 2, inferindo que a gamificação também leva a uma maior qualidade do trabalho e no desempenho das atividades.

Neste projeto a gamificação foi inserida no sistema ESPIM, no contexto de rotinas diárias, atividades e disciplina a serem trabalhadas nos estudantes. A solução foi acrescida de alguns elementos básicos de gamificação, tais como *feedback*, pontuação e medalhas, definidos pelos profissionais da Psicologia como requisitos mínimos para suprir as demandas durante a aplicação das intervenções com os estudantes. O desenvolvimento das funcionalidades que incluem os elementos de gamificação e o design da interface com esses componentes estão descritos na Subseção 5.3.1.

EXPLORAÇÃO DOS DADOS

Este capítulo descreve todas as técnicas aplicadas na exploração e análise dos dados acadêmicos da Universidade Federal de São Carlos, bem como as principais informações coletadas/processadas e a qualidade dos dados obtidos. Essas informações foram utilizadas para elencar os requisitos dos relatórios gráficos e traçar o cenário da evasão na universidade.

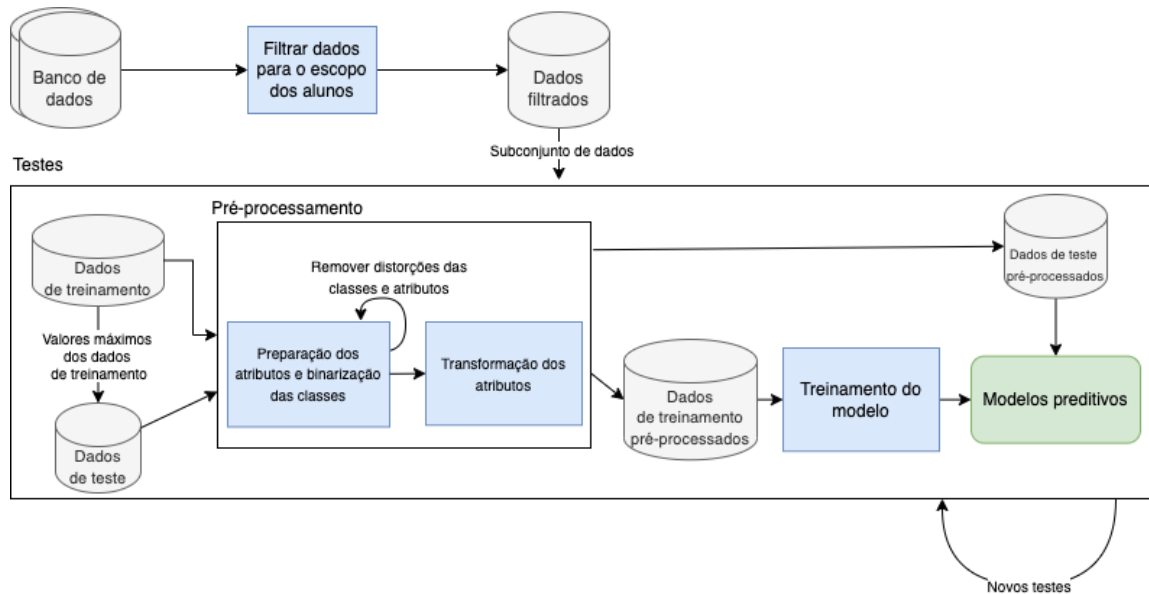
3.1 Considerações Iniciais

O processamento de grandes quantidades de dados exige técnicas e ferramentas matemáticas, computacionais e estatísticas capazes de manipular todos os conjuntos de dados. O Aprendizado de Máquina (AM) é uma área da Inteligência Artificial (IA) que engloba técnicas computacionais para construir de sistemas com autonomia para realizar tarefas com base na aprendizagem exemplos e contra-exemplos. O aprendizado significa matematicamente inferir uma função $f : X \rightarrow Y$ que consiga mapear um espaço de atributos de entrada X em um espaço de saída Y definido a depender da tarefa (MELLO; PONTI, 2018). Na tarefa de classificação, o espaço de saída é discreto e contém as classes do problema, e a função que realiza o mapeamento é chamada classificador (MONARD; BARANAUSKAS, 2003; BATISTA, 2003).

Ao longo deste capítulo, além da exploração dos dados, serão descritas como foram aplicadas as técnicas de aprendizado de máquina para gerar diferentes modelos preditivos de classificação de um estudante como possível evasor. Esse processo engloba a coleta, preparação e processamento dos dados, conforme ilustrado na Figura 4. Como parte do resultado da exploração dos dados, foram gerados relatórios gráficos contendo a visualização dos dados e informações obtidas para auxiliar os gestores da tomada de decisão. Esses relatórios são descritos no Capítulo 4.

Formalmente, seja S um conjunto de dados filtrado para o escopo deste trabalho, em que uma instância $s \in S$ representa um estudante matriculado em um curso, em um determinado

Figura 4 – Fluxo geral para o design de nosso modelo de previsão de evasão.



Fonte: Elaborada pelo autor.

semestre, por atributos ou variáveis com γ dimensões, e $Y = \{0, 1\}$ representa o rótulo para a situação do estudante: estudando/regular (0 ou negativo) ou evasor (1 ou positivo). Primeiro, procurou-se obter um subconjunto dos dados originais para pré-processar, transformar e obter X que possui γ características originais, e $X' \in R^m$ com atributos de forma que $m \leq \gamma$. A partir do conjunto de dados pré-processado X' métodos de aprendizado supervisionado são utilizados para inferir $f : X' \rightarrow Y$. Em seguida, S foi avaliada em diferentes subconjuntos agrupados pelo semestre atual do aluno, sendo os dados de teste utilizados apenas para testar a generalização dos modelos para um grupo de estudantes de um determinado semestre não visto durante o treinamento. Ao longo desta seção serão detalhadas as etapas e experimentos que validam tal abordagem.

3.2 Entendendo os Sistemas de Gestão da Universidade

Nesta etapa o propósito foi compreender o cenário tecnológico atual da universidade estudada, bem como quais eram os sistemas utilizados para a gestão institucional, além das tecnologias utilizadas para o desenvolvimento das mesmas.

A universidade possui vários sistemas utilizados na gestão dos processos, separados principalmente por tipo de negócio, por exemplo: graduação; pós-graduação; restaurante universitário; biblioteca, entre outros. Os principais sistemas utilizados na gestão dos dados acadêmicos e do estudante estão integrados entre si, de modo que o banco de dados é único para todos eles.

A integração e comunicação entre os diferentes sistemas ocorrem principalmente por meio do banco de dados, porém, ocorre também a troca de dados através de endereços eletrônicos

disponibilizados para esse objetivo. Os principais sistemas são:

- **Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA):** responsável pelos processos acadêmicos do estudante, professor e as principais atividades de gestão acadêmica. Por meio dele é possível realizar matrículas, cadastro de notas e faltas, planos de ensino, disciplinas, cursos, entre outras atividades;
- **Sistema de Apoio à Gestão Universitária Integrada (SAGUI):** esse sistema é responsável pela gestão geral da universidade, bem como o cadastro de pessoas, permissões, solicitação de carteira estudantil;
- **Pró-Reitoria de Extensão (PROEX):** responsável pela gestão de cursos de extensão, tais como a pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu*.

Outros sistemas são utilizados pela instituição, porém, os mesmos não foram relevantes para este trabalho, por não possuírem dados que pudessem ser utilizados nos modelos de AM. São eles os sistemas do Restaurante Universitário (RU), Biblioteca, Concursos, Processos internos, Sistema Eletrônico de Informações (SEI), entre outros.

Para a obtenção e utilização dos dados, uma solicitação formal ([Apêndice A](#)) foi feita para a unidade responsável por tais dados na UFSCar — a Secretaria Geral de Informática (SIn)¹. Ressalta-se ainda que este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da referida universidade, com número CAAE 34343920.5.0000.5504 ([Apêndice B](#)). Os dados cedidos estão relacionados às informações acadêmicas, econômicas e pessoais dos estudantes armazenados em uma única base de dados PostgreSQL, alimentada pelos principais sistemas. Essa unificação facilitou a etapa de compreensão dos dados, pois não foram necessários diferentes meios para a coleta dos dados.

Uma cópia do banco de dados cedido foi instalada no computador utilizado nesta pesquisa. Visando manter a segurança dos dados, foram tomadas algumas medidas de segurança, tais como a criptografia dos arquivos armazenados e a validação de acesso ao computador e ao banco de dados apenas para usuários autorizados.

O PostgreSQL é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) relacional, capaz de controlar o armazenamento dos dados, acesso à leitura, escrita e edição a cada informação ([MILANI, 2008](#)). O PostgreSQL utiliza licença de uso do tipo *Berkeley Software Distribution* (BSD), que inclui a livre utilização da ferramenta comercialmente ([MILANI, 2008](#)). Atualmente o software está na versão 13.0 e a versão utilizada pelos sistemas da universidade é a 9.4.

Há várias ferramentas visuais que podem ser utilizadas para realizar a conexão com o banco de dados. Neste estudo foi utilizada a aplicação DBeaver², visto que ela satisfaz às

¹ <<https://www.sin.ufscar.br/>>

² <<https://dbeaver.io>>

necessidades de utilização desta pesquisa. Além disso, enfatiza-se que a interface gráfica da aplicação é intuitiva, e há um bom suporte a todos os sistemas operacionais e ao PostgreSQL³.

Para o desenvolvimento e execução dos algoritmos em Python foi utilizada como ferramenta de apoio o *Google Colaboratory*⁴, capaz de executar algoritmos pelo navegador e fornecer suporte às técnicas utilizadas nesta pesquisa, além de fornecer capacidade computacional suficiente para a execução de algoritmos de Aprendizado de Máquina mais simples — que não necessitam de muito poder computacional.

3.3 Compreensão dos Dados

Esta etapa do estudo buscou analisar com mais detalhes os dados cedidos pela instituição, bem como quais foram os dados coletados, a quantidade de informações relevantes, e as inconsistências dos dados que necessitaram de tratamento.

3.3.1 Coleta dos Dados

Em uma análise inicial do banco de dados, foi verificada grande quantidade de estruturas e tabelas, divididas — principalmente — por conceito de cada sistema (*vide Tabela 1*). Em conjunto com a equipe do departamento de tecnologia, foram analisadas as regras de negócio relacionadas aos dados dos estudantes para entender quais dados seriam coletados.

Tabela 1 – Quantidade total das estruturas do banco de dados.

| | Quantidade |
|--------------------------------|------------|
| Estruturas de tabelas | 41 |
| Tabelas | 1190 |
| Visualizações (<i>views</i>) | 205 |

Fonte: Dados da pesquisa.

De modo a manter a integridade das informações, não foram realizadas reduções na estrutura geral, pois, devido à morfologia do banco – que possui dados relacionados entre si através de regras de negócio – foi concluído que desacoplar os dados da estrutura poderia gerar uma perda da integridade das informações.

Por outro lado, visando minimizar a complexidade de entendimento do negócio e facilitar a compreensão das informações, os dados relevantes foram mapeados e relacionados com as tabelas em que eles se encontram armazenados. Dessa forma, as estruturas de tabelas foram reduzidas no campo de pesquisa para apenas duas, ambas totalizando 222 tabelas e 15 visualizações, que em sua maioria estão relacionadas aos dados do estudante (*vide Tabela 2*).

³ <<https://www.postgresql.org>>

⁴ <<https://colab.research.google.com>>

Tabela 2 – Quantidade reduzida da estrutura do banco de dados.

| | Quantidade |
|-----------------------|------------|
| Estruturas de tabelas | 2 |
| Tabelas | 222 |
| Visualizações (views) | 15 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Para definir quais dados eram relevantes para serem utilizados na classificação, evidências empíricas encontradas por [Pal \(2012\)](#) foram seguidas, [Hippel e Hoffinger \(2020\)](#); e [Souza \(2020\)](#), em que: dados pessoais, informações acadêmicas anteriores à matrícula na faculdade, informações acadêmicas coletadas durante a faculdade, bem como informações econômicas, são suficientes para investigar a evasão escolar. Com base nisso e nas informações disponíveis na base de dados, foram utilizadas as seguintes informações:

- **Dados pessoais:** cidade, gênero, idade, cor/raça declarada e estado civil;
- **Informações acadêmicas:** notas e frequência de cada disciplina realizada, nome do curso de graduação, período atual do curso, bem como a nota obtida no vestibular, denominado Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM);
- **Informações econômicas e sociais:** modalidade de ingresso (inclui níveis de renda, escola pública, cor/raça, necessidades especiais), e também, se o estudante alegou ter baixa renda no momento da inscrição no ENEM.

A base de dados disponibilizada contém informações relacionadas aos estudantes que ingressaram na universidade através do vestibular entre os anos de 2008 e 2020, de todos os 42 cursos de graduação oferecidos pela UFSCar durante esse período. No total, foram coletadas informações de 32.892 estudantes, separados por curso, ano e período. Cada ano contém entre 2000 e 3000 estudantes.

Algumas características importantes dos dados são:

1. Estudantes do primeiro período do curso ainda não têm notas, portanto, não são utilizados para treinar o modelo;
2. Os valores faltantes de alguns estudantes no segundo semestre, ou posterior, foram observados apenas nas informações sobre *Estado Civil*, *Renda inferior* e *Cor/Raça declarada*;
3. Os dados possuem estudantes matriculados em todos os períodos letivos (semestre), de todos os cursos;
4. Desequilíbrio de turmas: cerca de 70% dos estudantes estão regularmente matriculados ou possuem um diploma e, cerca de 30% são considerados desistentes – valor referente a

todos os dados coletados (todos os anos e todos os períodos letivos, incluindo alunos que estão fora do período regular).

5. Períodos letivos: em sua maioria os cursos possuem grade curricular regular de 4 anos e 8 períodos letivos, com exceção de poucos cursos que possuem grade curricular igual a 5 anos.

3.3.2 Descrição dos Dados

Nesta seção será ilustrada uma breve explicação dos dados que possuem regras de negócios implícitas e são necessárias para a compreensão das informações coletadas. Alguns desses dados possuem valores que podem ser enumerados, ou que possuem algum intervalo. A [Tabela 3](#) descreve todos os dados coletados, qual classificação ele se encontra e os intervalos ou valores esperados. Em seguida, descrevemos com mais detalhes as informações que possuem regras internas da universidade.

Tabela 3 – Descrição dos Dados.

| Descrição | Classificação | Intervalos/valores esperados |
|---|----------------------|-------------------------------------|
| Número da matrícula. | Acadêmica | - |
| Nome do curso. | Acadêmica | Todos os cursos |
| Ano de início do curso. | Acadêmica | 2008 à 2020 |
| Período de início. | Acadêmica | 1 à 2 |
| Período atual do curso. | Acadêmica | 1 à 10 |
| Regime dos períodos. | Acadêmica | Semestral; Seriado |
| Grau de titulação. | Acadêmica | Bacharel; Licenciado; Graduado |
| Cidade em que está cursando. | Acadêmica | São Carlos; Sorocaba; Araras; Buri |
| Tipo de escola cursada no Ensino Médio. | Acadêmica | Pública; Privada; Não informada |
| Média das notas das disciplinas. | Acadêmica | 0 à 10 |
| Menor nota obtida pelo estudante. | Acadêmica | 0 à 10 |
| Maior nota obtida pelo estudante. | Acadêmica | 0 à 10 |
| Nota no Enem. | Acadêmica | 0 à 1000 |
| Média da frequência nas disciplinas. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Total de disciplinas aprovadas. | Acadêmica | 0 à 40 |
| Total de disciplinas matriculadas. | Acadêmica | 0 à 40 |
| Total de disciplinas reprovadas. | Acadêmica | 0 à 20 |
| Total de disciplinas canceladas. | Acadêmica | 0 à 20 |

Continua na próxima página.

Tabela 3 – Continuação da página anterior.

| Descrição | Classificação | Intervalos/valores esperados |
|--|----------------------|--|
| Porcentagem concluída do curso. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Porcentagem de reprovação. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Porcentagem de cancelamento das disciplinas. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Porcentagem de disciplinas concluídas. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Desvio padrão dos registros de frequência. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Menor frequência registrada. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Maior frequência registrada. | Acadêmica | 0 à 100 |
| Desvio padrão das notas. | Acadêmica | 0 à 10 |
| Coeficiente de rendimento. | Acadêmica | 0 à 20.000 |
| Total de horas complementares cumpridas. | Acadêmica | 0 à 2.000 |
| Carga horária mínima para finalizar o curso. | Acadêmica | 160 à 300 |
| Total de carga horária completada do curso. | Acadêmica | 0 à 300 |
| Turno do curso. | Acadêmica | Integral: Matutino/Vespertino; Integral: Vespertino/Noturno; Integral: Matutino/Noturno; Noturno; Matutino; Vespertino |
| Classificação obtida no Enem. | Acadêmica | 1 à 571 |
| Possui renda inferior. | Econômica | Sim; Não |
| Modalidade de ingresso no curso. | Acadêmica | Ampla Concorrência; Não PPI com renda > 1,5 SM; Não PPI com renda =< 1,5 SM; PPI com renda > 1,5 S; PPI com renda =< 1,; PcD Não PPI com renda > 1,5 SM; PcD Não PPI com renda =< 1,5 SM; PcD PPI com renda > 1,5 SM; PcD PPI com renda =< 1,5 |
| Cidade de naturalidade do estudante. | Pessoal | - |
| Nacionalidade do estudante. | Pessoal | Brasileiro Nato; Estrangeiro; Brasileiro Naturalizado |
| Nome dos pais. | Pessoal | - |

Continua na próxima página.

Tabela 3 – Continuação da página anterior.

| Descrição | Classificação | Intervalos/valores esperados |
|----------------------------|---------------|---|
| Estado Civil do estudante. | Pessoal | Solteiro; Não Informado; Casado; Divorciado; Separado Judicialmente; Desquitado |
| Cor/Raça declarada. | Pessoal | Não informado/Sem declaração; Branca; Parda; Preta não Quilombola; Amarela; Preta Quilombola; Indígena; Indígena aldeado; Indígena não aldeado |
| Sexo do estudante. | Pessoal | Masculino; Feminino; Não informado |
| Idade em anos. | Pessoal | 17 à 50 |
| Situação atual no curso. | Acadêmica | Cancelado Reaproveitamento Vaga Vestibular; Formado; Formando; Candidato Formatura; Em Recurso; Mudança para Área Específica; ABI para Curso Relacionado; Transferência Interna de Turno; Transferência Interna; Trancado; Perda de Vaga Desempenho Mínimo; Perda de Vaga Rematrícula; Perda de Vaga Não Confirmação Matrícula; Inelegível por Análise Socioeconômica; Transferência Externa; Falecido; Jubilado; Afastado; Desligado |

Fonte: Dados da pesquisa.

Regime do curso: O regime dos cursos podem ser Semestral ou Seriado. Um curso Semestral possui duração de 6 meses. Já os cursos Seriados têm sua duração variada;

Tipo de escola no ensino médio: Os tipos de escolas armazenados podem ser Escola privada (PR), Escola pública (PU) ou Não informado (NI);

Status das disciplinas: uma inscrição em uma disciplina pode ter diferentes *status* durante todo o período em que ela é cursada, sendo os possíveis: a) aprovado; b) recuperação; c) reprovado por nota e/ou conceito; d) desistente/suspensão; e) cancelado; f) incompleto e g) reconhecido. O status (a) representa que o aluno obteve nota e frequência suficiente para ser aprovado na disciplina, e o status (b), caso contrário. O status (c) representa que ele está em período de recuperação de notas, tendo que realizar prova e/ou atividades extras para ser aprovado. Já o status (d), (e), (f) representam que o aluno não concluiu a disciplina, seja por desistência, suspensão ou cancelamento da mesma. Por fim, o status (g) caracteriza os alunos que tiveram reconhecimento da disciplina por terem cursado uma grade curricular semelhante em outra universidade e/ou curso;

Turno dos cursos: Os cursos oferecidos pela universidade podem ser Matutino; Vespertino; Noturno; Integral Matutino e Vespertino; Integral Matutino e Noturno; e Integral Vespertino e Noturno;

Modalidade de ingresso: diz respeito às modalidades de ingresso oferecidas no ENEM, sendo Pessoa com deficiência física (PcD), Preto, Pardo ou Indígena (PPI), Renda menor ou igual a um e meio salário mínimo e Ampla concorrência. A modalidade de ingresso corresponde as Ações afirmativas presentes na Lei n.º 12.711/2012, que tem como finalidade a contenção das desigualdades escolares e sociais (PENA; MATOS; COUTRIM, 2020);

Coefficiente de rendimento: Essa informação pode variar entre 0 e 20 mil, os intervalos adotados pela universidade, em que 0 é o pior coeficiente e 20 mil o melhor;

Possui renda inferior: Verdadeiro ou Falso, corresponde à opção de baixa renda que o estudante marcou, ou não, durante a inscrição no ENEM;

3.3.3 Inconsistências e Qualidade dos dados

Foram realizados alguns tratamentos para que as informações coletadas tivessem confiabilidade, visto que o banco de dados cedido apresentava algumas inconsistências que poderiam interferir no treinamento do modelo caso não tivessem sido tratadas. Cita-se, por exemplo, uma inconsistência relacionada à situação atual do estudante e ao seu período atual no curso, que podem ocorrer de estarem desatualizadas devido ao processamento dos sistemas.

Poucos dados apresentam valores ausentes, são eles apenas as informações de Renda inferior e Cor/Raça declarada, sugerindo um bom nível de qualidade.

Um aspecto positivo para a qualidade dos dados é a variedade de informações. Os dados coletados contém em torno de 70% de estudantes cursando ou formado, e 30% evadidos, além de conter também estudantes matriculados em todos os períodos letivos de todos os cursos.

3.4 Preparação dos Dados

Apesar de todos os dados coletados apresentarem alguma relação com o estudante, é possível reduzir o número de variáveis a serem utilizadas na etapa de modelagem. Essa redução visa encontrar um bom conjunto de características/variáveis a serem utilizadas no treinamento do modelo de forma que implique em encontrar um conjunto representativo e reduzido do conjunto total de dados, sem impactar de forma negativa os resultados dos classificadores.

Nesta seção, serão detalhadas ainda a preparação, limpeza, padronização e seleção dos dados, incluindo a remoção daqueles dados com algum tipo de irregularidade, bem como a limpeza dos dados, visando padronizar e remover distorções.

3.4.1 Preparação e Limpeza de Dados

- **Instâncias removidas:** estudantes sem informação de nota ou frequência registrada;
- **Atributos removidos:** *Ano de início*, *Número da matrícula*, *Cidade de naturalidade do estudante*, *Nome do país*, *Período de início*, *Possui renda inferior* foram removidas por não terem relação com a tarefa de classificação, possível inserção de viés, por terem valores ausentes e/ou terem apenas um valor para todos os estudantes.
- **Obtenção do rótulo binário:** o banco de dados original contém diferentes *situações* para o aluno o que irá representar seu rótulo. Para obter o rótulo binário agrupou-se todos que indicam que o estudante deixou a faculdade como *Evasor* (positivo), i.e.: *Mudança de área*, *Cancelado*, *Perda de vaga*, *Jubilado* e *Transferência Externa*. Por outro lado: *Cursando*, *Candidato à Graduação*, *Transferência Interna*, *Em Recurso*, *Formado* e *Formando* foram considerados *Cursando* (negativo), nos quais o estudante ainda mantém relação com a faculdade.

3.4.2 Transformação de Atributos e Dados Faltantes

As informações relacionadas aos dados de *Estado Civil*, *Cor/Raça declarada*, *Tipo de Escola no Ensino Médio*, *Sexo*, *Modalidade de Ingresso* continham valores ausentes e foram preenchidas utilizando o valor *Não informado*.

As variáveis categóricas: *Curso*, *Regime do Curso*, *Cidade do Curso*, *Estado Civil*, *Cor/Raça declarada*, *Tipo de Escola do Ensino Médio*, *Tipo de Nacionalidade*, *Turno do curso*, *Grau de titulação*, *Modalidade de Ingresso*, *Forma de Ingresso* e *Sexualidade* foram codificadas em variáveis *one-hot*, ou seja, cada valor específico, de cada variável, foi transformado em uma nova variável binária.

Um exemplo dessa transformação é a variável *grau de titulação*, que após ser transformada de categórica para *one-hot encoding*, se desmembrou em 3 variáveis, são elas: *x2_Graduado*, *x2_Bacharel* e *x2_Licenciado*. Apesar dessa transformação aumentar o número de variáveis, ela é adequada para permitir utilizar variáveis categóricas não ordinais em classificadores que utilizam distâncias vetoriais (MELLO; PONTI, 2018).

Além disso, a normalização do tipo min-max dos dados numéricos foi aplicada de modo a manter o intervalo de 0 a 1 de todos os valores e, conseqüentemente, evitar que variáveis de maior escala fossem consideradas de maior importância durante o treinamento dos algoritmos. As seguintes transformações foram realizadas: a) Valores esperados entre 0 e 10 foram divididos por 10; b) Valores esperados entre 0 e 100 foram divididos por 100; c) Valores de *Perfil*, *Total de disciplinas matriculadas*, *canceladas*, *aprovadas* e *reprovadas*; *Coeficiente de rendimento*; *Carga horária completada* e *Classificação obtida no Enem* foram divididos pelo valor máximo encontrado na base de dados. Nesse caso, os valores máximos obtidos no treinamento dos

classificadores foram armazenados em memória e utilizados para a normalização dos dados na etapa de inferência (teste).

Por fim, os valores relacionados a *Número de horas complementares* foram transformados em Verdadeiro e Falso (binário), sendo Verdadeiro para valores maiores que 0 e Falso para dados ausentes ou igual a 0, justificado pela falta de padronização desses dados que dependem de diversas razões e situações específicas para cada aluno.

3.5 Algoritmos de Classificação

Os algoritmos de aprendizagem de máquina que mais se aplicam aos dados deste estudo são os supervisionados, pois, aplicam as regras de aprendizagem baseando-se em um conjunto de dados em que as classes já estão identificadas, de modo a maximizar a capacidade de generalização do modelo preditivo criado (RUFINO, 2011). Neste estudo, a classe utilizada foi o atributo **Situação** que representa a situação atual do estudante no curso e, conforme explicado na Seção 3.4, foi realizada a binarização nesse atributo.

Cada algoritmo de classificação se comporta de maneira distinta em relação aos diferentes dados em que são aplicados. Um algoritmo pode ter desempenho satisfatório em um conjunto de dados de uma determinada base, porém, se comportar totalmente diferente com um conjunto de dados de outra base. Nesta pesquisa foram selecionados os modelos que tiveram melhor desempenho com os dados de treinamento e teste:

Support Vector Classification: SVM ou máquina de vetores de suporte pode ser utilizado para classificação e regressão. A partir de um conjunto de dados é realizada a construção de um hiperplano que separa melhor às duas classes cujas classes são linearmente separáveis (CORTES; VAPNIK, 1995). Assim, o resultado da classificação com SVM pode ser utilizado como medida *proxy* para a capacidade de separabilidade linear do espaço de características (MELLO; PONTI, 2018);

Decision Tree: Gera, através dos dados, uma estrutura em forma de árvore, em que os nós representam cada *feature* dos dados e sua classificação acontece percorrendo esses nós conforme os novos dados a serem classificados (QUINLAN, 1986; QUINLAN, 1996). Tem a vantagem de ser interpretável, já que o modelo treinado pode ser descrito por uma série de regras baseadas diretamente nos atributos e seus respectivos valores;

LightGBM: É um algoritmo de combinação de árvores de decisão baseada em Boosting (JR, 2011), e que comumente obtém resultados superiores para dados tabulares. Desenvolvido pela Microsoft com foco em eficiência, performance e otimização, possui implementação de outros algoritmos eficazes como o XGBoost e pGBRT (KE *et al.*, 2017).

Outros algoritmos de classificação foram treinados e testados em estudo preliminar, porém não demonstraram performance significativa quando comparados com os classificadores selecionados, e seus resultados não adicionavam novas conclusões para além dos demais já utilizados. Dentre os demais classificadores testados estão o *Quadratic Discriminant Analysis*, *Logistic Regression* e o *Multilayer Perceptron*.

Para avaliar os métodos utilizados foram calculadas as métricas de aprendizado de máquina que permitiam melhor concluir sobre a tarefa em questão, são elas: a Acurácia, Precisão, *F1-score*, *Recall*, Taxa de Verdadeiro Positivo, Taxa de Verdadeiro Negativo, Taxa de Falso Positivo e Taxa de Falso Negativo.

Essas métricas são calculadas a partir de quatro componentes derivados de uma matriz de confusão (NARUDIN *et al.*, 2016), gerada para tabular o desempenho de qualquer classificador. Na matriz de confusão, TP (Verdadeiro Positivo) é o número de valores em que o modelo prediz corretamente a classe positiva, enquanto FP (Falso Positivo) representa o número de valores classificados incorretamente como positivo. Da mesma forma, TN (Verdadeiro Negativo) é o número de valores classificados corretamente como negativo e FN (Falso Negativo) é o número de valores classificados incorretamente como negativo (TRIPATHY; AGRAWAL; RATH, 2015). Baseado nesses quatro componentes, diferentes métricas são calculadas (TRIPATHY; AGRAWAL; RATH, 2015):

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3.1)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3.2)$$

$$F1 - score = 2 * \frac{Recall * Precision}{Recall + Precision} \quad (3.3)$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (3.4)$$

Precision é a fração de previsões que o modelo acertou. *Recall* é a sensibilidade para o resultado mais relevante. *F1-score*, por sua vez, mede o desempenho do classificador por meio da média harmônica entre *Precision* e *Recall* (NARUDIN *et al.*, 2016). *Accuracy* é a métrica mais comum para avaliação de desempenho, sendo a razão entre o número de acertos e o número total de valores (TRIPATHY; AGRAWAL; RATH, 2015), com a desvantagem de ser pouco sensível em cenários desbalanceados. Por fim, e também é possível calcular as taxas de verdadeiro e falso das classes positivas e negativas para melhor detalhamento do comportamento do modelo final.

3.6 Testes no Modelo e Resultados Obtidos

Foram realizados diversos testes para verificar o desempenho dos algoritmos detalhados na etapa de modelagem, além dos hiper-parâmetros padrão de cada algoritmo, foi utilizado os seguintes parâmetros customizados:

- **Support Vector Classification:** kernel linear e máximo de 100 interações;
- **Decision Tree:** critério gini, melhor divisor e 2 amostras mínimas para dividir;
- **LightGBM:** objetivo binário e máximo de 100 interações.

Os experimentos consistiram em treinar os modelos e aplicar os testes utilizando as técnicas de *Walk-Forward Validation* (WV), nas quais a metodologia se aplica em dados que possuem intervalos de tempo com a possibilidade de fazer boas previsões em cada período. Justifica-se utilizar essa metodologia devido a sua capacidade de simular o cenário real de aplicação de um algoritmo de AM na universidade, em que ele irá aprender temporalmente conforme os anos e também, validar o comportamento dos algoritmos com o treinamento de diferentes janelas de tempo.

Neste estudo foram realizados 4 experimentos utilizando o WV: 1) O primeiro experimento consistiu em percorrer todos os anos acumulando os anos anteriores para o treinamento e realizando o teste com o ano seguinte; 2) O segundo experimento consistiu em treinar o modelo sempre com o ano anterior ao de teste; 3) O terceiro experimento foi realizado acumulando até 2 anos para o treinamento e realizar o teste com o ano seguinte; 4) Por fim, o último experimento consistiu em validar se os dois primeiros anos, fixados como treinamento, são suficientes para prever corretamente para além do 3º ano. A [Tabela 4](#) mostra o número de instâncias por ano e classe (1º ao 5º ano) do conjunto de dados utilizado nos experimentos e a [Figura 5](#) ilustra todos os experimentos realizados.

Tabela 4 – Número de instâncias por ano e classe – Positivo (Evasor) e Negativo (Estudando).

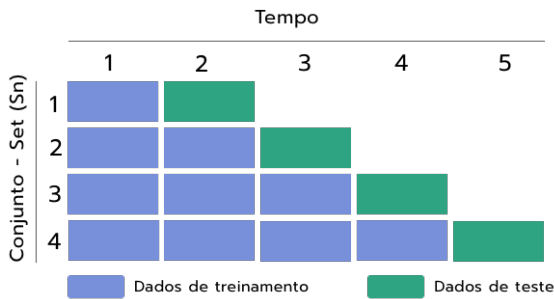
| Ano/Classe | Positivo | Negativo |
|------------|----------|----------|
| 1º | 4426 | 3040 |
| 2º | 3528 | 2794 |
| 3º | 2616 | 2164 |
| 4º | 1904 | 1084 |
| 5º | 2239 | 548 |

Fonte: Dados da pesquisa.

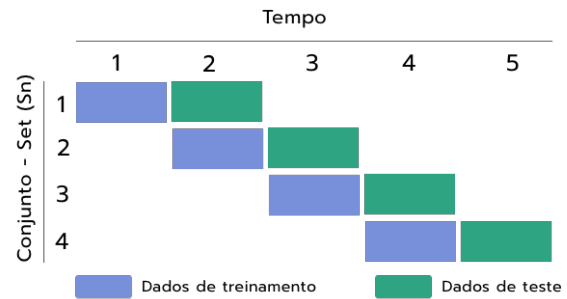
O primeiro experimento teve como objetivo avaliar se a utilização de dados de estudantes de todos os anos anteriores permitem prever evasão, simulando a aprendizagem ano a ano sucessivamente conforme resultados na [Tabela 5](#). O segundo experimento verificou se o uso de

Figura 5 – Experimentos realizados utilizando a metodologia do WFV.

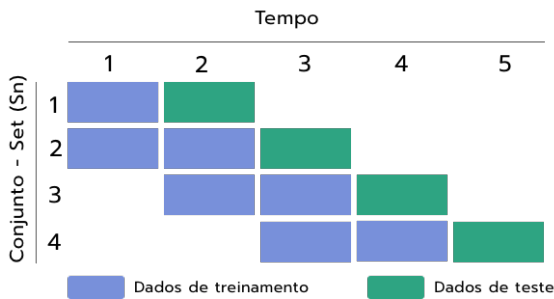
1º Experimento



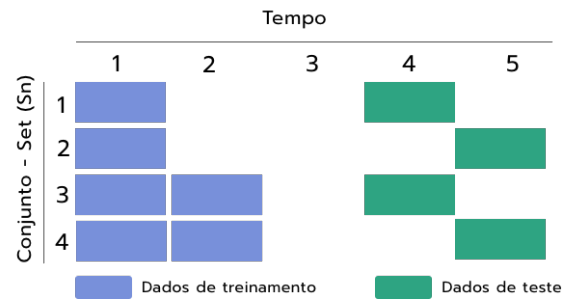
2º Experimento



3º Experimento



4º Experimento



Fonte: Elaborada pelo autor.

dados de estudantes do ano imediatamente anterior é suficiente para a classificação daqueles do ano atual, sem o acúmulo de todos os anos anteriores, com resultados na [Tabela 6](#). O terceiro experimento seguiu a metodologia do segundo experimento, porém com o uso de instâncias com até 2 anos anteriores ao de teste, conforme mostrado na [Tabela 6](#). Por fim, buscou-se avaliar se os primeiros anos forneceriam sinal suficiente para permitir prever evasão em instâncias além do 2º e 3º ano, ver [Tabela 8](#).

Tabela 5 – Resultados das métricas de classificação do experimento 1, treinamento com todos os anos anteriores ao teste em WFV para todos conjuntos de teste (Sn) e classificadores (Cl).

| Sn/Cl | Accuracy | | | Recall | | | Precision | | | F1-score | | |
|-------|----------|------|------|--------|------|------|-----------|------|------|----------|------|------|
| | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM |
| S1 | 0.79 | 0.56 | 0.83 | 0.77 | 0.96 | 0.82 | 0.84 | 0.56 | 0.87 | 0.80 | 0.71 | 0.84 |
| S2 | 0.77 | 0.75 | 0.83 | 0.71 | 0.84 | 0.77 | 0.77 | 0.69 | 0.84 | 0.74 | 0.76 | 0.80 |
| S3 | 0.62 | 0.71 | 0.87 | 0.80 | 0.64 | 0.58 | 0.35 | 0.40 | 0.77 | 0.49 | 0.49 | 0.66 |
| S4 | 0.82 | 0.88 | 0.91 | 0.29 | 0.01 | 0.28 | 0.26 | 0.62 | 0.91 | 0.27 | 0.62 | 0.43 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 6 – Resultados das métricas de classificação do experimento 2, treinamento com ano imediatamente anterior ao teste em WFV para todos conjuntos de teste (Sn) e classificadores (Cl).

| Sn/Cl | Accuracy | | | Recall | | | Precision | | | F1-score | | |
|-------|----------|------|------|--------|------|------|-----------|------|------|----------|------|------|
| | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM |
| S1 | 0.77 | 0.57 | 0.84 | 0.75 | 0.98 | 0.85 | 0.82 | 0.57 | 0.86 | 0.78 | 0.72 | 0.85 |
| S2 | 0.77 | 0.56 | 0.72 | 0.62 | 0.06 | 0.4 | 0.82 | 0.70 | 0.95 | 0.71 | 0.11 | 0.56 |
| S3 | 0.74 | 0.35 | 0.35 | 0.66 | 0.97 | 0.97 | 0.44 | 0.25 | 0.25 | 0.53 | 0.40 | 0.40 |
| S4 | 0.86 | 0.88 | 0.85 | 0.24 | 0.17 | 0.59 | 0.35 | 0.49 | 0.67 | 0.28 | 0.25 | 0.63 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 7 – Resultados das métricas de classificação do experimento 3, treinamento com (até) dois anos imediatamente anteriores ao teste em WFV para todos conjuntos de teste (Sn) e classificadores (Cl)

| Sn/Cl | Accuracy | | | Recall | | | Precision | | | F1-score | | |
|-------|----------|------|------|--------|------|------|-----------|------|------|----------|------|------|
| | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM |
| S1 | 0.78 | 0.57 | 0.84 | 0.76 | 0.98 | 0.83 | 0.83 | 0.57 | 0.88 | 0.79 | 0.72 | 0.85 |
| S2 | 0.72 | 0.75 | 0.83 | 0.73 | 0.84 | 0.75 | 0.68 | 0.69 | 0.86 | 0.70 | 0.76 | 0.80 |
| S3 | 0.77 | 0.40 | 0.83 | 0.40 | 0.86 | 0.32 | 0.48 | 0.25 | 0.76 | 0.44 | 0.39 | 0.45 |
| S4 | 0.86 | 0.89 | 0.90 | 0.25 | 0.01 | 0.11 | 0.35 | 1.00 | 0.91 | 0.29 | 0.02 | 0.20 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 8 – Resultados das métricas de classificação do experimento 4, treinamento com dados dos anos 1, 2, 1+2 para os conjuntos de teste (Sn) 4 e 5, e todos os classificadores (Cl)

| Sn/Cl | Accuracy | | | Recall | | | Precision | | | F1-score | | |
|-------|----------|------|------|--------|------|------|-----------|------|------|----------|------|------|
| | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM | DT | SVC | LGBM |
| S1 | 0.66 | 0.49 | 0.82 | 0.53 | 0.76 | 0.56 | 0.54 | 0.27 | 0.93 | 0.53 | 0.4 | 0.7 |
| S2 | 0.62 | 0.7 | 0.9 | 0.71 | 0.56 | 0.51 | 0.3 | 0.2 | 0.95 | 0.42 | 0.29 | 0.66 |
| S3 | 0.77 | 0.77 | 0.76 | 0.55 | 0.14 | 0.35 | 0.74 | 0.45 | 0.94 | 0.63 | 0.21 | 0.51 |
| S4 | 0.86 | 0.85 | 0.85 | 0.41 | 0.32 | 0.27 | 0.79 | 0.35 | 0.93 | 0.54 | 0.33 | 0.42 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base nos resultados, o teste S2 do experimento 1 apresentou o melhor resultado em geral, conseguimos alcançar uma precisão de 0,83 e F1-Score de 0,80 em um cenário realista – quanto mais próximo de 1, maior o desempenho dos classificadores. Além disso, com base nesse teste obtivemos uma lista das *features* mais relevantes foi segundo o classificador de LightGBM. Assim, foi possível observar que as *features* relevantes são, em sua maioria, dados acadêmicos e possuem relação direta com a performance do aluno nas disciplinas e no curso. A [Tabela 9](#) exibe as 28 *features*.

Tabela 9 – 28 *features* mais relevantes, em ordem da mais para a menos importante, conforme o classificador *LightGBM* modelado durante o S2 do experimento 1. Mostramos o número absoluto de vezes que a *feature* foi utilizada pelo modelo no treinamento, sua porcentagem relativa com relação à todas as *features* e a porcentagem acumulada.

| Descrição | Importância das <i>features</i> | | |
|--|---------------------------------|-------------|-----------|
| | Absoluto | Porcentagem | Acumulada |
| Cidade em que está cursando (Valor específico: Sorocaba) | 174 | 0.5% | 13.6% |
| Maior frequência registrada | 175 | 0.5% | 14.2% |
| Cor/Raça declarada (Valor específico: Não informado) | 180 | 0.6% | 14.8% |
| Média das notas das disciplinas | 214 | 0.7% | 15.5% |
| Cor/Raça declarada (Valor específico: Sem declaração) | 231 | 0.7% | 16.3% |
| Tipo de escola cursada no Ensino Médio (Valor específico: Privada) | 270 | 0.9% | 17.2% |
| Grau de titulação (Valor específico: Graduado) | 343 | 1.1% | 18.3% |
| Total de disciplinas canceladas | 485 | 1.6% | 20% |
| Menor frequência registrada | 551 | 1.8% | 21.8% |
| Porcentagem de cancelamento das disciplinas | 609 | 2.0% | 23.8% |
| Total de disciplinas aprovadas | 678 | 2.2% | 26.1% |
| Total de carga horária completada do curso | 681 | 2.2% | 28.4% |
| Menor nota obtida pelo estudante | 740 | 2.4% | 30.8% |
| Total de disciplinas reprovadas | 759 | 2.5% | 33.3% |
| Período atual do curso | 987 | 3.2% | 36.6% |
| Porcentagem de reprovação | 989 | 3.2% | 39.9% |
| Maior nota obtida pelo estudante | 1106 | 3.6% | 43.6% |
| Porcentagem concluída do curso | 1142 | 3.8% | 47.4% |
| Carga horária mínima para finalizar o curso | 1232 | 4.1% | 51.5% |
| Porcentagem de disciplinas concluídas | 1238 | 4.1% | 55.7% |
| Idade em anos | 1346 | 4.4% | 60.1% |
| Coefficiente de rendimento | 1400 | 4.6% | 64.8% |
| Desvio padrão dos registros de frequência | 1439 | 4.7% | 69.6% |
| Média da frequência nas disciplinas | 1456 | 4.8% | 74.5% |
| Desvio padrão das notas | 1550 | 5.1% | 79.6% |
| Classificação obtida no Enem | 1843 | 6.1% | 85.8% |
| Total de disciplinas matriculadas | 2114 | 7.0% | 92.87% |
| Nota no enem | 2139 | 7.1% | 100% |

Fonte: Dados da pesquisa.

De modo a avaliar com mais detalhes o comportamento das *features*, coletou-se a distribuição das nove *features* mais relevantes listadas na Tabela 9 ano a ano. No primeiro ano, os alunos evasores possuem um número de *Total de disciplinas matriculadas* relativamente menor ao dos alunos cursando, mantendo essa diferença nos anos seguintes. Presume-se que alunos que possuem maior dificuldade e/ou maior número de reprovações se matriculam em

um número menor de disciplinas no período letivo. Os valores de *Idade em Anos* releva que os alunos evasores são relativamente mais velhos do que os alunos que estão cursando.

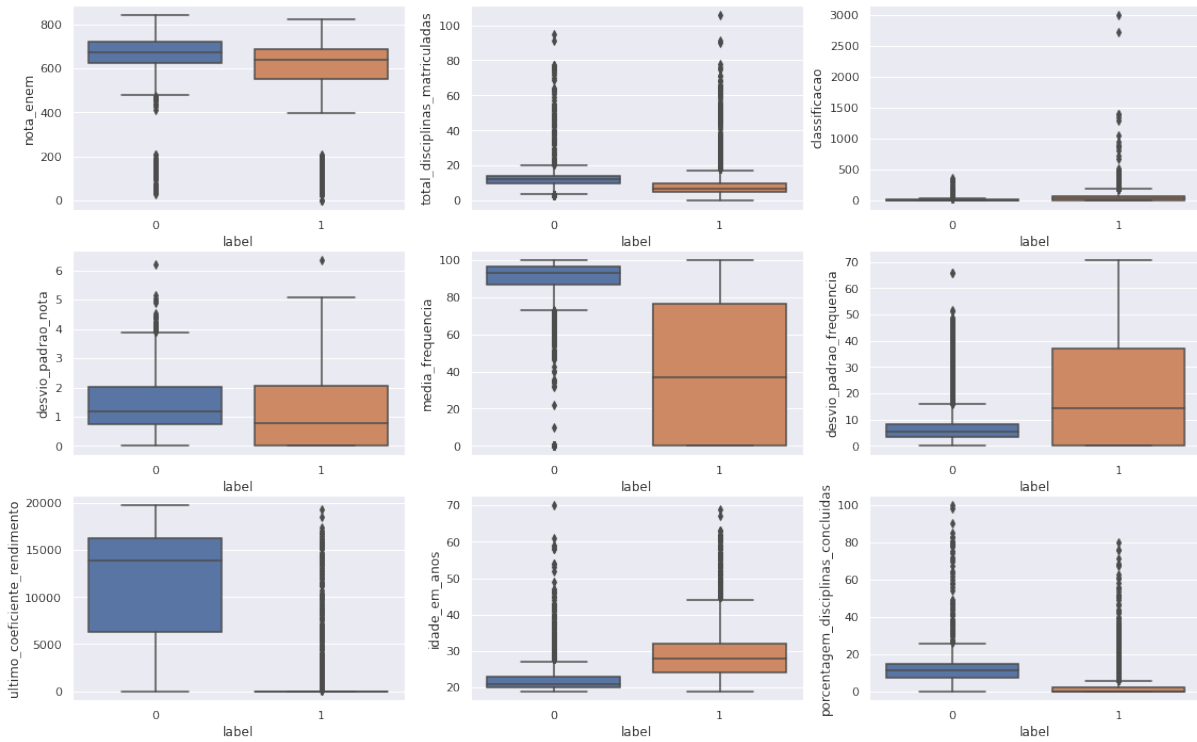
Os dados de *Nota no Enem* nos dois primeiros anos estão concentrados entre 620 a 730 para os alunos cursando e 580 a 670 para alunos evadidos, diminuindo o valor mínimo nos anos seguintes para a classe de evasores. Esses valores está diretamente relacionado a *Classificação obtida no Enem*, dado que a classificação é influenciada pela nota e pela quantidade de alunos concorrentes. Além disso, eles refletem a nota de corte de cada curso, já que cursos menos concorridos possuem ingressantes com menor nota aos dos cursos mais disputados – alunos com menor nota no Enem tendem a evadir mais.

Em relação à *Média da frequência nas disciplinas*, no primeiro ano os alunos evasores se concentram entre 0% a 77%, sendo observado um aumento do valor mínimo nos anos seguintes, concentrando-se entre 65 a 90% até o quinto ano. Para os alunos cursando, os valores se concentram entre 83% a 90% e se mantém nesse intervalo em todos os anos. Já os valores de *Desvio padrão dos registros de frequência* e *Desvio padrão das notas* possuem grande diferença entre às duas classes, constatado maior desvio padrão para os alunos evasores.

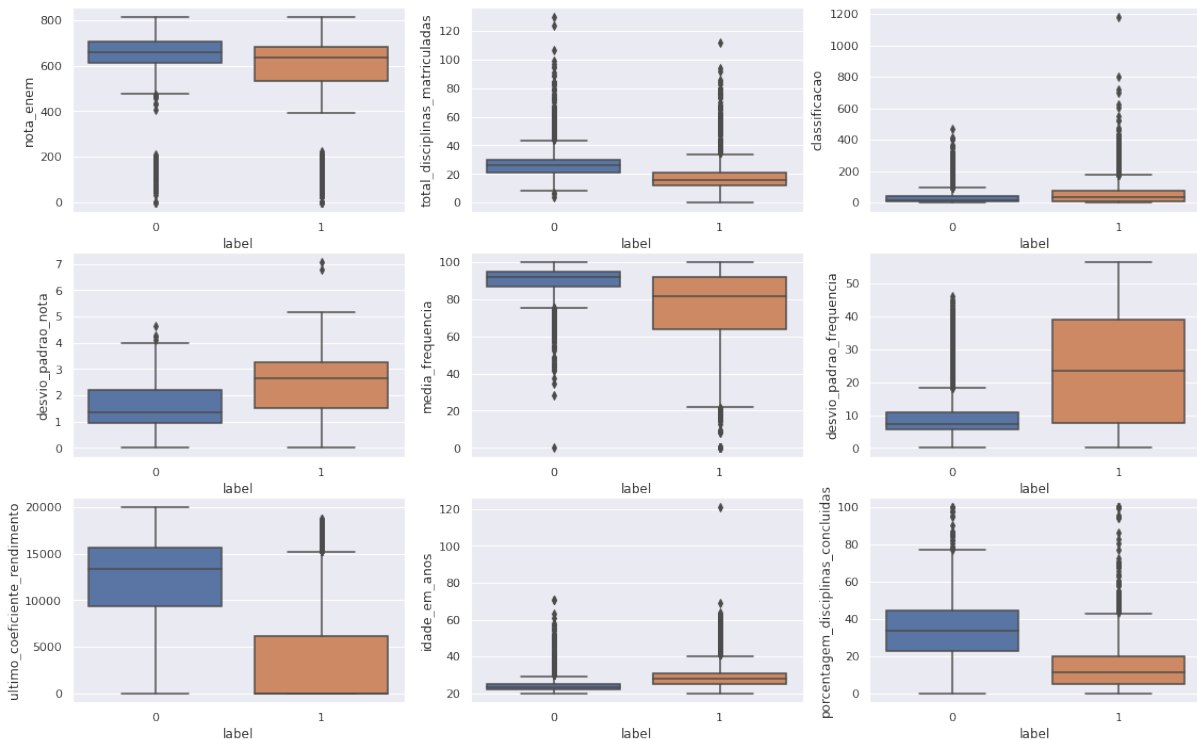
O *Coefficiente de Rendimento (CR)* está bem distribuído entre todos os valores para os alunos evasores do 1º ano, concentrando-se entre 0 e 6.000 no próximo ano e aumentando o valor máximo nos anos subsequentes até atingir 9.500 no quinto ano. Já para os alunos cursando, os valores de CR se concentram entre 9.000 e 15.500 nos primeiros anos e entre 14.000 à 16.000 nos anos seguintes.

Por fim, os alunos evasores possuem em todos os anos uma *Porcentagem de disciplinas concluídas* inferior aos dos alunos cursando, representando evidentemente as dificuldades e a tendência da evasão, já que esses alunos possuem maior número de reprovação, menor média de frequência e menor número de disciplinas matriculadas.

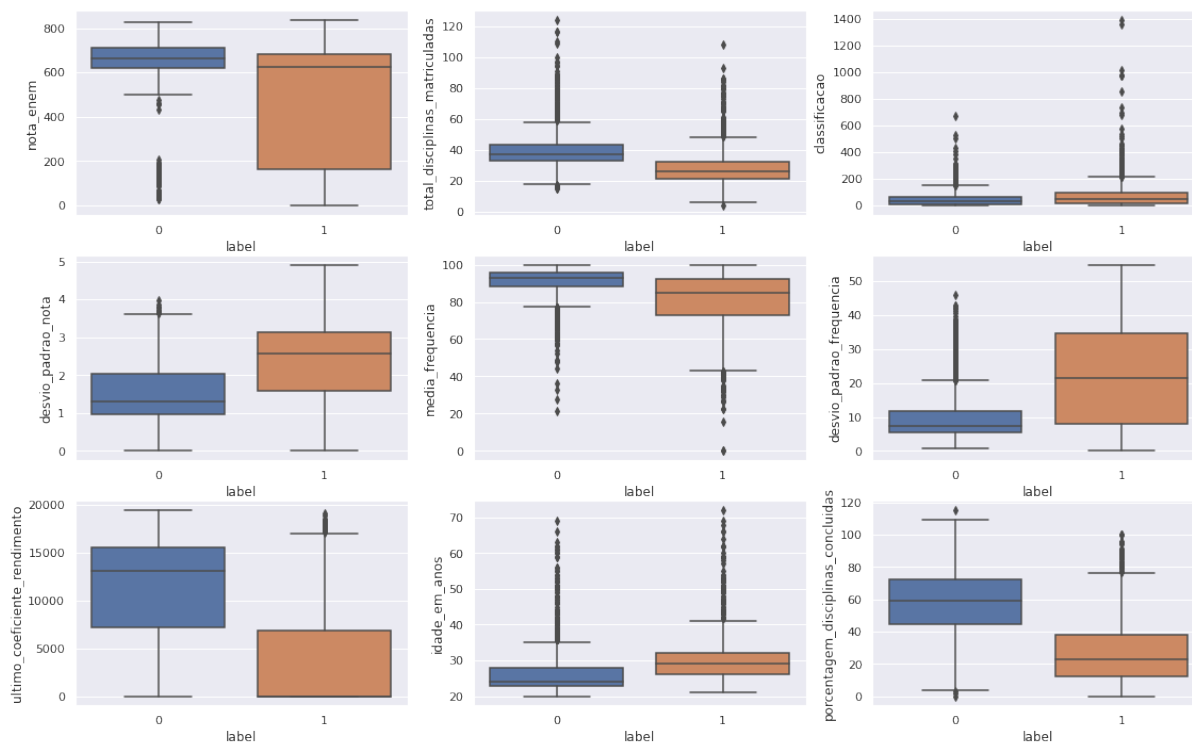
As Figuras 6, 7, 8, 9 e 10 ilustram a distribuição das nove *features* mais relevantes em cada ano – *Nota no enem*, *Total de disciplinas matriculadas*, *Classificação obtida no Enem*, *Desvio padrão das notas*, *Média da frequência nas disciplinas*, *Desvio padrão dos registros de frequência*, *Coefficiente de rendimento*, *Idade em anos* e *Porcentagem de disciplinas concluídas*, separadas por classe – 1 (Evasor) e 0 (Estudando). A distribuição de todas as 28 *features* mais relevantes estão descritas no [Apêndice A](#).

Figura 6 – Distribuição das 8 *features* mais relevantes no primeiro ano.

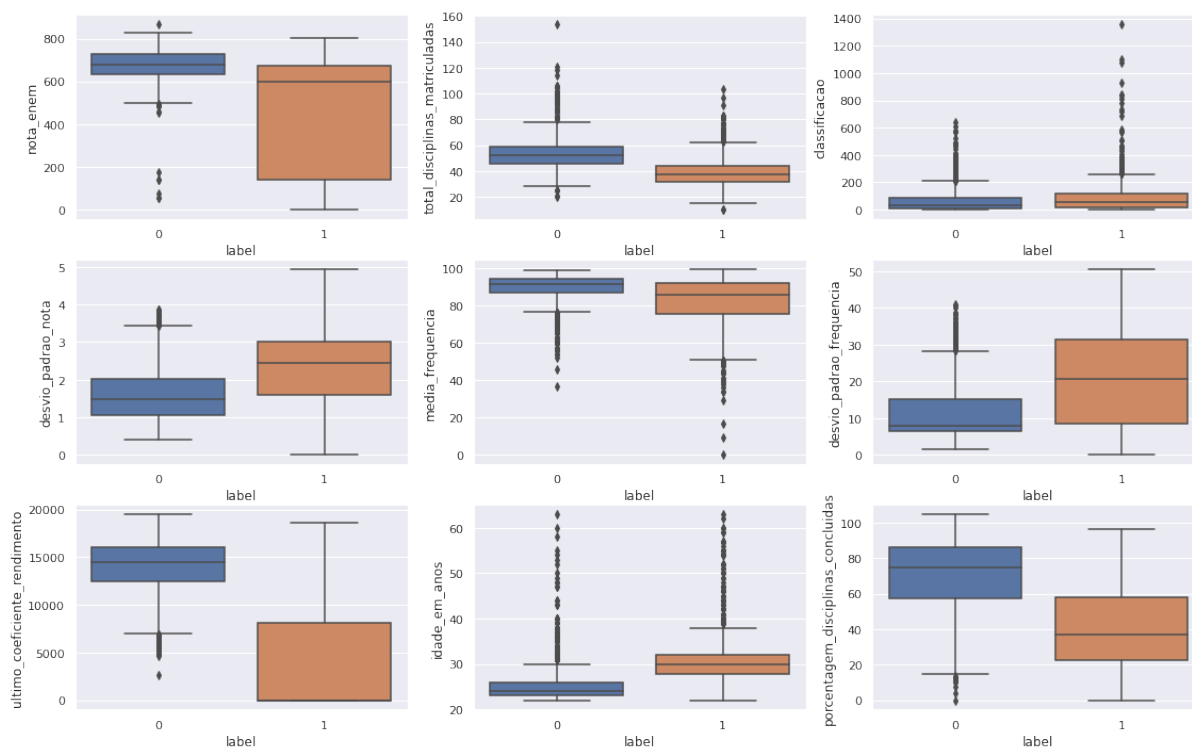
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 7 – Distribuição das 8 *features* mais relevantes no segundo ano.

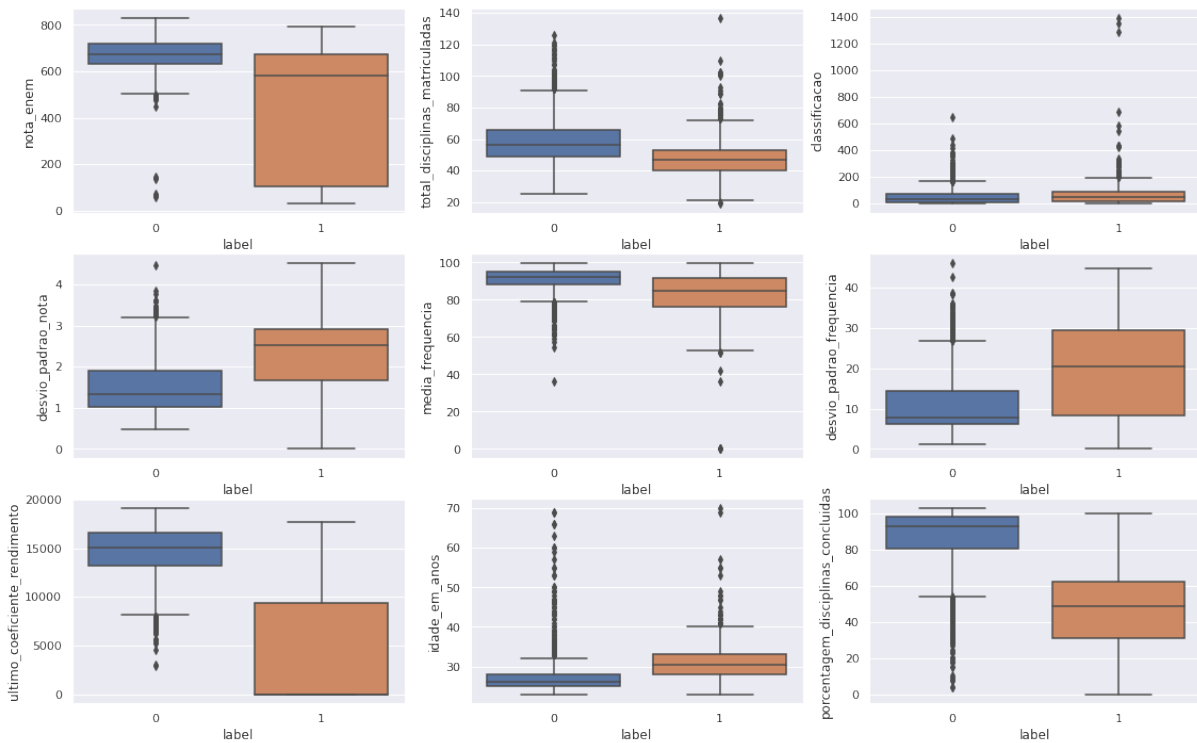
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 8 – Distribuição das 8 *features* mais relevantes no terceiro ano.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 9 – Distribuição das 8 *features* mais relevantes no quarto ano.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 10 – Distribuição das 8 *features* mais relevantes no quinto ano.

Fonte: Elaborada pelo autor.

3.6.1 Discussão

- **Engenharia e tratamento de dados:** como em todo problema do mundo real, e diferente de bases de dados *benchmark* preparadas e processadas para estudo, no problema de análise de características e modelagem da predição do risco de evasão, é necessário conhecimento dos dados disponíveis nas bases de dados para extraí-los e prepará-los. As variáveis possuem diferentes intervalos, muitas são categóricas (ordinais ou não), e apresentam problemas de faltantes, desbalanceamento ou inconsistências. Assim, é necessário tomar decisões para tratar os dados de forma a possibilitar a posterior modelagem;
- **Regime de treinamento:** sendo necessário obter um modelo capaz de prever se um estudante é um potencial evasor, o regime de treinamento deve considerar o aspecto temporal, sempre utilizando dados passados para prever uma instância atual. Os experimentos mostraram que acumular todo o histórico passado é benéfico para até o terceiro ano, mas para o quarto ano o uso apenas do ano anterior é mais adequado;
- **Capacidade preditiva:** a capacidade preditiva é maior para estudantes no primeiro e segundo anos. A partir do terceiro, a capacidade é degradada, sendo mais difícil diferenciar evasores de não evasores. Para o melhor resultado de *f1-score* no terceiro e quarto anos, foi observada uma revocação mais baixa do que a precisão, indicando maior presença de

falsos negativos. Assim, pode ser necessário um estudo específico para definir o conjunto de treinamento para cada ano;

- **Método de classificação:** o *ensemble* de árvores de decisão *LightGBM* apresentou os melhores resultados. Os resultados com SVC indicam a dificuldade de encontrar uma separação linear com as *features* disponíveis, em particular para os terceiro e quarto anos, confirmando as conclusões sobre a capacidade preditiva. Uma única árvore de decisão também é insuficiente para resolver o problema indicando que não há um conjunto de regras duras únicas que seja adequado para todos os estudantes, e mostrando que métodos baseados em aprendizado de máquina podem ser uma forma mais adequada para abordar o problema;
- **Features:** em termos de importância de *features*, considerando o resultado para S2, a nota e classificação do ENEM é uma das mais importantes indicando a necessidade de que a universidade tenha programas específicos para estudantes com notas mais baixas e, que possivelmente tenham entrado em chamadas avançadas e com o semestre inicial já iniciado. A importância da dispersão das notas e frequência (medida pelo desvio padrão) e a média da frequência, indica que o estudante com resultados muito diferentes para algumas disciplinas pode ficar menos motivado para continuar. A seguir, foi observado o coeficiente de rendimento, maior nota e as *features* que se relacionam com o quanto do curso já está concluído (disciplinas, carga horária e porcentagem), o que pode indicar que quanto maior o sucesso do estudante e menor o tempo para concluir, menor a probabilidade de desistência. A idade em anos também aparece como importante, mostrando que mais jovens tem menor chance de evadir. Finalmente, é digno de nota que a dificuldade em uma única (ou algumas poucas) disciplinas pode ser indutor da evasão conforme indica a menor nota, menor frequência e as *features* relacionadas ao cancelamento de disciplinas.

A literatura aponta diferentes variáveis como explicativas da evasão escolar, mas, neste trabalho, as mais importantes foram aquelas relacionadas ao desempenho real do estudante (*vide Tabela 9*), em particular para o primeiro e segundo anos. [Lozano et al. \(2018\)](#) encontrou resultado similar também para o terceiro ano, o que não ocorreu nesse trabalho.

Os atributos: nota e classificação obtida no enem; total de disciplinas matriculadas; desvio padrão das notas; média e desvio padrão de frequência nas disciplinas; e coeficiente de rendimento parecem explicar, em grande parte, o fenômeno da evasão. Outros fatores como classe cultural ([LEHMANN, 2007](#)) e perfil econômico ([POWDTHAVEE; VIGNOLES, 2009](#)) não foram significativos. Isso é particularmente interessante para interpretar o sucesso das ações afirmativas, visto que se supõem que as variáveis relacionadas ao desempenho e perfil de admissão dos estudantes explicam melhor a evasão. Isso pode ter relação com a matrícula em chamadas avançadas, a dificuldade dos estudantes em se ambientar com o semestre já iniciado e dificuldade acumulada em disciplinas.

Adicionalmente, foi observado que os maiores problemas relacionados à evasão, na UFSCar especificamente, encontram-se no centro acadêmico de ciências e tecnologias para sustentabilidade do *campus* de Sorocaba (cursos de Ciência da Computação; Ciências Biológicas; Engenharia de Produção; Engenharia Florestal; Turismo; Física, Química e Matemática), com taxa de evasão de 9,95% em 2021, seguida do centro de ciências da natureza do *campus* Lagoa do Sino, com 8,9% de taxa de evasão (cursos de Administração; Ciências Biológicas; Engenharia Agrônoma; Engenharia Ambiental e Engenharia de Alimentos) e do centro de ciências humanas e biológicas do *campus* de Sorocaba, com taxa de evasão de 8,22% (cursos de Ciências Biológicas; Geografia; Pedagogia e Turismo). Em sua maioria, as evasões ocorrem nos primeiros 5 semestres, com média de 175 alunos por semestre, com redução de 65% quando comparado com os 3 semestres seguintes.

3.6.2 Considerações Finais

Os resultados obtidos permitiram entender sobre o uso de dados para lidar melhor com a evasão escolar. Tais resultados também forneceram diretrizes para auxiliar no projeto e na implantação de uma ferramenta para a visualização desses dados, de forma intuitiva e para as diferentes partes interessadas na universidade, apoiando-as na tomada de decisão e gestão acadêmica.

As informações relevantes encontradas nos estudos descritos nesse capítulo foram disponibilizadas no sistema de gestão acadêmica da UFSCar – SAGUI, como relatórios gráficos, avaliados por partes interessadas no estudo da evasão. Os relatórios gerados são descritos no [Capítulo 4](#).

VISUALIZAÇÃO DOS DADOS DE EVASÃO: INTERVENÇÃO COM GESTORES E DOCENTES

Neste capítulo serão descritas as interfaces de visualização dos dados, geradas para o uso da UFSCar a partir dos dados explorados na etapa de mineração. Além disso, serão descritos os resultados qualitativos e quantitativos de utilização dessas interfaces.

4.1 Considerações Iniciais

A mineração dos dados fornecidos pela universidade corroborou com as informações identificadas na literatura, bem como possibilitou a identificação das melhores características da evasão e permitiu elucidar a estrutura dos dados. Dessa forma, foram elaboradas interfaces de visualização dos dados de evasão universitária, aqui nomeados de relatórios de evasão. Esses relatórios foram disponibilizados para diferentes instâncias da universidade, tais como: gestão acadêmica, chefias de centro e departamento, coordenações de curso e docentes. O objetivo foi dar visibilidade aos dados de evasão, de modo que seja possível realizar ações interventivas.

O processo de elaboração das interfaces contendo os relatórios seguiram cinco etapas fundamentais, são elas: o levantamento dos requisitos; a elaboração da interface gráfica; a validação do design e das informações junto aos gestores acadêmicos; a disponibilização dos relatórios finais e, por fim, a coleta dos resultados de utilização.

Destaca-se que cada instituição pode ter especificidades nos seus sistemas de gestão, portanto, algumas informações — consideradas relevantes para o desenvolvimento dos relatórios de evasão — podem não ter sido armazenadas pela universidade em que este estudo foi conduzido. Cita-se como exemplo dessas informações, questões relacionadas aos dados socioeconômicos e também, dados relacionados a trancamentos e cancelamentos de matrícula, que não possuem um

armazenamento estruturado.

Outras pesquisas da literatura apontam interfaces de visualização dos dados como uma grande contribuição e apoio para a gestão da instituição (COUTINHO *et al.*, 2018; REINO *et al.*, 2015; BARBOSA; SANTOS; GOMES, 2017). Coutinho *et al.* (2018), por exemplo, analisaram os dados de evasão através de métricas relacionadas e desenvolveu interfaces de visualização contendo o índice de evasão, fatores de evasão e metodologia de ensino, visando apoiar a tomada de decisão. Reino *et al.* (2015), por sua vez, fizeram uma análise das principais causas da evasão em um curso de graduação a distância e mostrou os resultados através de visualizações estatísticas. Já Barbosa, Santos e Gomes (2017) realizaram a classificação dos estudantes em risco de evasão através de técnicas de aprendizagem de máquina e também fizeram uma análise dos resultados para apoio à gestão.

Neste capítulo serão descritos como foram desenvolvidas cada etapa do processo de elaboração dos relatórios de evasão; as métricas utilizadas; o processo de elaboração; validação e por fim, os resultados de utilização dos mesmos. Espera-se que tais relatórios de evasão forneçam um panorama da evasão escolar na instituição e auxiliie os principais interessados a terem mais informações sobre o assunto.

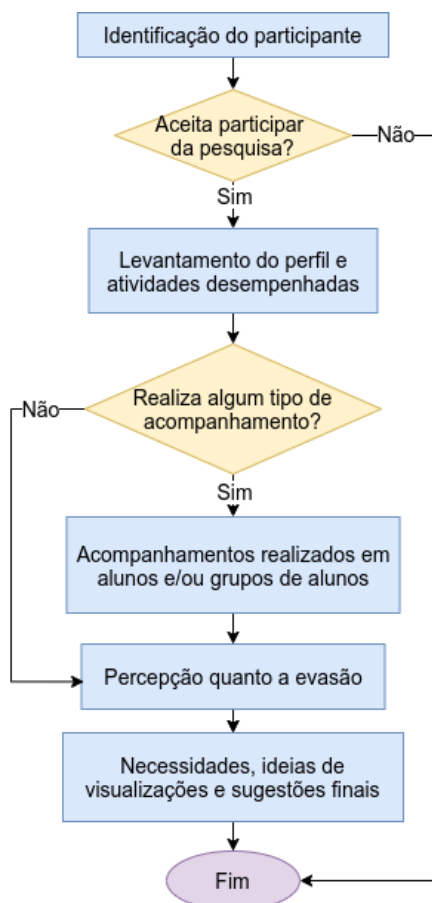
4.2 Pesquisa Exploratória para Levantamento dos Requisitos

A pesquisa exploratória foi realizada usando um questionário *online* elaborado para levantar e entender como são realizadas as ações de monitoramento e combate à evasão pelos principais interessados no assunto, dentre eles, técnicos-administrativo e docentes ligados diretamente à gestão e coordenação dos cursos e departamentos. Os principais perfis correspondem aos gestores da pró-reitoria de graduação, coordenadores e vice-coordenadores de curso, chefes e vice-chefes de departamentos e docentes. Além disso, buscou-se entender a percepção desses usuários quanto ao cenário da evasão, coletando as visões de monitoramento, combate e prevenção.

O questionário consistiu de 5 partes (*vide* Figura 11): 1) identificação do participante; 2) levantamento do perfil, atividades desempenhadas na universidade e sistemas utilizados; 3) acompanhamentos realizados em estudantes e/ou grupos de estudantes; 4) percepção quanto à evasão; 5) necessidades, ideias para a visualização dos dados e sugestões finais. O questionário completo pode ser visualizado no [Apêndice C](#).

Cada parte foi ponderada para auxiliar no planejamento e desenvolvimento dos indicadores/relatórios com foco nas necessidades dos usuários. A parte (1) identificou o participante. Já a parte (2) teve como objetivo entender o perfil de cada participante e forneceu uma visão das atividades desempenhadas por ele, bem como o tempo de experiência, envolvimento com as

Figura 11 – Fluxo do Questionário Aplicado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

atividades acadêmicas e sistemas utilizados para a realização das mesmas.

A parte (3) buscou entender como são atualmente realizados os acompanhamentos de estudantes e se existem soluções e protocolos que já estão sendo seguidos para essa finalidade. Além disso, buscou-se entender quais ações preventivas são atualmente executadas.

Na parte (4) foram coletadas informações referentes à percepção do participante quanto à evasão, ou seja, quais pontos ele considerava como característico da evasão, além dos motivos que costumam estar relacionados ao fenômeno.

A parte (5), por fim, compreendeu a coleta de informações referentes às opiniões e percepções sobre os prejuízos causados, categorias de acompanhamentos e ações preventivas que poderiam ser realizadas, mas que atualmente não são executadas pela universidade.

Antes do envio do questionário ao público alvo, o mesmo passou por uma verificação e validação pela chefe da Coordenadoria de Sistemas de Informação (CoSI) e pelo Pró-Reitor da Pró-reitoria de Graduação (ProGrad), que realizaram e validaram as questões propostas e o objetivo a ser atingido. Em seguida, de modo a obter maior adesão dos participantes, o convite para participação na pesquisa foi enviado por meio da ProGrad, e obteve 32 respostas

no total, sendo 12 de coordenadores de curso, 1 vice-coordenador, 10 chefes de departamento, 2 vice-chefes de departamento, 4 docentes, 1 pedagoga e 2 técnicos-administrativo. Dentre os participantes, destacam-se 3 por estarem envolvidos diretamente com o acompanhamento de estudantes e com o apoio estudantil, sendo a pedagoga, colaboradora da Coordenadoria de Acompanhamento Acadêmico e Pedagógico para Estudantes (CAAPE), o técnico-administrativo da ProGrad (Pró-reitor) e o coordenador do curso de Licenciatura em Educação Especial do Departamento de Psicologia. O questionário online ficou disponível por um mês e as informações coletadas estão detalhadas na [Subseção 4.2.1](#)

4.2.1 Informações Coletadas

Todos os dados foram extraídos e compilados conforme as respostas dos participantes. O levantamento do perfil e das atividades desempenhadas identificou que os participantes, em sua maioria, são Docentes que ocupam cargos de gestão, e, realizam atividades acadêmicas tais como: 1) orientação de estudantes; 2) pesquisa e extensão e 3) ministra aulas e atividades de gestão: 1) coordenação de curso; 2) gestão do departamento; 3) planejamento administrativo e, 4) tomadas de decisões, apoiadas pelos sistemas da universidade — SIGA, SEI, SAGUI, ProEx e AVA. As questões apontadas em relação aos sistemas de gestão da universidade consistem em elogios à praticidade fornecida, bem como apontamentos da ausência de funcionalidades para a realização de tarefas específicas, tais como: calendário administrativo; busca mais avançada; integração; progressão de docentes e a visualização de informações que não estão implementadas.

Os acompanhamentos dos alunos são realizados de diferentes formas. Dentre os participantes, 25 afirmaram que realizam algum tipo de acompanhamento. Em geral, foram observados acompanhamentos individuais e em grupos de estudantes com foco nas disciplinas que os docentes ministram. Os coordenadores de curso, em especial, realizam também o acompanhamento dos estudantes por perfil e características, dentre eles: a) indígenas; b) estudantes com necessidades especiais; c) estudantes com deficiências de aprendizado e d) bolsistas. Por fim, os colaboradores da CAAPE realizam atividades de integração à vida universitária; reuniões de acompanhamento pedagógico; atendimentos individuais; análises de desempenho e envio de orientações pedagógicas.

A percepção da evasão escolar pelos participantes corrobora com a literatura e reafirma os vários fatores que influenciam na ocorrência desse fenômeno, dentre eles cita-se: dificuldades nas disciplinas básicas do ensino médio, falta de motivação, desinteresse pelas aulas e curso, dificuldades financeiras e problemas familiares. Além da literatura, os dados coletados com a pesquisa exploratória mostraram também a falta de diálogo entre professor e estudante; dificuldade com a língua portuguesa (estudantes estrangeiros e indígenas); utilização de drogas ilícitas; imaturidade por parte do estudante; problemas com identidade de gênero e dificuldade de autorregulação e de planejamento.

As condições de saúde mental, em particular, impactam na condução de ações básicas,

como: sair da cama para assistir às aulas e permanecer em sala, tendo os estudantes ataques de pânico e ansiedade.

Os problemas relacionados à identidade de gênero destacam a adaptação nos cursos — as pessoas transsexuais sofrem violência e discriminação. Já os problemas relacionados ao planejamento ocorrem devido a uma dificuldade de delinear a vida acadêmica a longo e médio prazo, afetando diretamente na integralização dos créditos.

Como abordagem preventiva da evasão, assim como propõe a literatura, foram sugeridos intervenções nos primeiros semestres do curso, de modo a introduzir o estudante ao ensino superior e equalizar o conhecimento dos ingressantes, usando atividades pedagógicas complementares do ensino médio; bem como o acompanhamento psicológico para enfrentar as responsabilidades e adequações à universidade; tutoria pedagógica e, por fim, facilitar o acesso ao auxílio motivacional e ofertas de turmas com uma quantidade menor de estudantes.

Nesses últimos quesitos, os coordenadores de curso têm um papel importante para melhorar a adaptação inicial em termos sobretudo de pedagogia, já que possuem amplo conhecimento da matriz curricular e do corpo docente, podendo orientar efetivamente os estudantes sobre as dinâmicas e características do curso, assim como qual o melhor percurso como atividades em determinados momentos. Cita-se também a participação dos docentes, que podem acionar os coordenadores e a CAAPE ao identificarem dificuldades nas avaliações e a possibilidade de abandono de um estudante.

Além disso, dentre as soluções citadas para auxiliar nessas abordagens, foram mencionados a utilização de gráficos, indicadores, simuladores de dados reais, visualização das taxas de reprovação, extrato da evasão semestral e relatórios do progresso de cada estudante, de forma que consigam visualizar os estudantes que evadiram no semestre e os dados dos estudantes conforme os grupos de acompanhamento. Ressalta-se que essas abordagens devem considerar os contextos socioculturais dos estudantes, dado que os dados quantitativos podem apagar as questões relacionadas aos mesmos.

4.3 Design da Interface Gráfica dos Relatórios

Após a análise dos dados coletados com a pesquisa exploratória, em conjunto aos dados da etapa de mineração de dados, iniciou-se o processo de elaboração das interfaces de visualização contendo os relatórios a serem disponibilizados para gestores e docentes da universidade. As subseções a seguir descrevem as métricas utilizadas e as interfaces definidas.

4.3.1 Métricas e Indicadores

A metodologia utilizada no cálculo da taxa de evasão neste trabalho é a mesma utilizada pelo MEC (INEP, 2017), em que é possível medir as taxas de evasão de semestres seguintes. No

cálculo, M_n representa a quantidade de estudantes matriculados no período, I_n a quantidade de estudantes ingressantes, R_n representa a quantidade de reingressantes naquele período, M_{n-1} representa a quantidade de estudantes matriculados no período anterior e F_{n-1} a quantidade de formados no período anterior. Na equação abaixo podem ser considerados apenas os estudantes de determinado centro acadêmico, departamento ou curso.

$$Tevasao = \left[1 - \left(\frac{M_n - I_n - R_n}{M_{n-1} - F_{n-1}} \right) \right] * 100 \quad (4.1)$$

As demais métricas são mensuradas através da quantidade de ocorrências de determinado dado, que aqui foram divididos pelas situações dos estudantes, modalidades de ingresso, semestre atual (perfil) e créditos.

Reis e Reis (2002) sugerem a utilização do gráfico de barras para a representação de dados que não possuem muitos grupos a serem comparados, em especial, pode ser utilizado como alternativa para o gráfico de setores, para visualização da distribuição de frequências e em vários grupos.

Ainda segundo Reis e Reis (2002), é recomendada a utilização do gráfico de linha para a representação gráfica de séries temporais, nos quais são descritos um número pequeno de variáveis ao longo de um período, utilizando uma escala ideal dos valores dos dados, de modo que não distorça sua interpretação. No eixo horizontal está o indicador de tempo, e no eixo vertical a variável a ser representada (REIS; REIS, 2002).

Tu e Shen (2007), por sua vez, detalham o mapa em árvores como um método de visualização de dados que preenche todo o espaço utilizado em estruturas e codifica os atributos em tamanho e intensidade de cores. Esses atributos são utilizados para a visualização e interpretação dos nós que possuem dados mais relevantes que os outros.

4.3.2 Definição das Interfaces de Visualização

Os requisitos levantados foram ponderados a partir de três fontes distintas: 1) estudo da literatura; 2) mineração de dados da universidade e 3) pesquisa exploratória (questionário *online* para as partes interessadas no âmbito da gestão universitária).

Visando coletar mais requisitos, por uma parceria com a SIn, a equipe técnica do departamento realizou uma nova etapa do levantamento de requisitos com outro subconjunto de partes interessadas. O levantamento reuniu servidores da Pró-Reitoria de Graduação, da CAAPE e da SIn, em que foram discutidos as demandas pertinentes à universidade. Essa parceria foi importante para a viabilização dos relatórios, devido a um maior conhecimento técnico e do contexto por parte dos departamentos.

Dentre os interessados na visualização das estatísticas e acompanhamento da evasão escolar, destacam-se quatro perfis de usuário definidos para estudo neste trabalho, são eles: a

reitoria, os centros acadêmicos, departamentos e docentes. Cada um desses perfis visualiza os relatórios conforme a hierarquia organizacional. Dessa forma, o perfil de maior capacidade de visualização (reitoria) consegue visualizar também informações dos outros perfis.

Reitoria: Possui a visão geral dos dados sem restrições de hierarquia, podendo visualizar também os dados dos centros acadêmicos, departamentos, cursos e docentes;

Centros acadêmicos: Se restringe a visualização apenas dos dados relacionados ao centro, sendo apenas os departamentos, cursos e docentes sob sua gestão;

Departamentos: Possui a visualização dos dados dos cursos e docentes relacionados ao departamento;

Docentes: Conseguem visualizar os dados das disciplinas e estudantes, bem como a quantidade de aprovações e reprovações relacionadas a ele ao longo dos anos.

Na segunda etapa, com base na coleta das informações do questionário *online*, revisão da literatura (COUTINHO *et al.*, 2018; REINO *et al.*, 2015; BARBOSA; SANTOS; GOMES, 2017) e análise dos dados coletados na mineração, foram elaborados onze relatórios e disponibilizados no sistema SAGUI, divididos em 2 grupos de perfis. Para os perfis de Reitoria, Centro acadêmico e departamento contém: visualização do histórico das taxas de evasão, taxas por centro acadêmico, situação geral dos estudantes por semestre e por modalidade de ingresso; números de créditos por estudante; alunos ingressantes; evasão histórica por perfil do estudante; e para o perfil de professor, as seguintes visualizações: índices de reprovações, aprovações e cancelamentos; reprovações por disciplina; visão geral histórica dos semestres; situação geral dos estudantes por disciplina.

As visualizações referentes aos perfis da Reitoria, Centro acadêmico e Departamento foram definidos e separados nas seguintes partes:

- **Visualização das taxas de evasão:** histórico das taxas de evasão por semestre e ano, representada por um gráfico de linha e pode ser calculada conforme o perfil em que a visualização está sendo mostrada – O objetivo é visualizar historicamente as taxas de evasão, comparando-as entre os semestres e anos anteriores, podendo assim, verificar se as ações de combate a evasão estão sendo efetivas no decorrer dos semestres;
- **Taxas de evasão para o centro acadêmico:** visualização das taxas de evasão por centro acadêmico, representado por um mapa de árvore, em que a raiz expressa a evasão. O objetivo é evidenciar quais são os centros acadêmicos que mais possuem evasão no período letivo e incentivar uma tomada de decisão mais focada por centro;
- **Situação geral dos estudantes por semestre:** apresenta as situações dos estudantes por semestre (Cursando, Formado, Evadido, Transferência, etc.), por um gráfico de barras

empilhadas, em que a quantidade dos estudantes é representada em porcentagem, e somam no total 100%. O objetivo é fornecer dados quantitativos da situação dos estudantes por semestre, podendo relacionar o total de estudantes com as taxas de evasão;

- **Créditos por estudantes:** ilustra as informações atuais dos estudantes como: créditos inscritos, semestre, situação no curso, etc. Nessa interface gráfica é possível visualizar por grupos de acompanhamento e estudantes que possuem crédito baixo (menor que 7 créditos inscritos). O objetivo é possibilitar o acompanhamento dos estudantes ou grupos de estudantes semestralmente, podendo visualizar os estudantes que não atingiram os créditos e assim identificar possíveis necessidades de apoio pedagógico.
- **Alunos ingressantes:** apresenta em uma tabela a listagem dos estudantes ingressantes por curso, período letivo, forma de ingresso, modalidade de concorrência no vestibular e situação atual. O objetivo é fornecer uma consulta rápida a quais estudantes ingressaram, qual a porcentagem concluída do curso, quantos créditos faltam e a situação atual – cursando, evadido, formado, entre outros;
- **Evasão por perfil do estudante:** apresenta os perfis que mais possuem evasão escolar por semestres. O objetivo é fornecer informações de quais semestres possuem maiores taxas de evasão, a depender do curso, centro e departamento;
- **Situação geral dos estudantes:** exhibe, em formato de tabela, a quantidade de estudantes ingressantes, matriculados, cursando, formados, trancados e desvinculados dos últimos semestres. Podendo filtrar por modalidade de ingresso, curso, modalidade de concorrência no vestibular e/ou grupo de acompanhamento. O objetivo é fornecer o quantitativo de alunos nas situações citadas em fácil comparação com os períodos letivos anteriores.

Referente ao perfil de docentes, as visualizações estão divididas em:

- **Índices de reprovações, aprovações e cancelamentos:** representado por um gráfico de linhas que ilustra o quantitativo desses índices por semestre. O objetivo é listar os quantitativos de alunos por semestre e, poder comparar historicamente esses valores;
- **Reprovações por disciplina:** ilustra as disciplinas em que houve mais estudantes reprovados e, é representado por um mapa de árvore. O objetivo é evidenciar quais disciplinas os alunos possuem mais dificuldades com determinado Docente e dessa forma, tomar decisões relacionadas à formação de turma e métodos de ensino;
- **Situação geral por semestre:** apresenta um resumo geral do docente, mostrando a quantidade de disciplinas, estudantes, aprovações, reprovações e cancelamentos por semestre. O objetivo é detalhar por *situação* o quantitativo de alunos e, dessa forma, relacionar as informações com as taxas de evasão e cancelamento;

- **Situação geral dos estudantes por disciplina:** ilustra as situações dos estudantes nas disciplinas ministradas pelo docente. O objetivo é fornecer informações atualizadas dos alunos matriculados nas disciplinas do semestre atual e possibilitar a identificação de situações que necessitam de apoio.

Ressalta-se que a visualização dos dados foi definida com base na estrutura e características da universidade em que este estudo foi aplicado, por isso podem necessitar de alterações para a replicação em outras universidades. Destaca-se ainda os critérios seguidos que foram relevantes para obter os resultados deste projeto e podem ser replicados em outros contextos e universidades:

- a) Coleta das informações relacionadas à evasão universitária (conforme [Subseção 3.3.1](#)) e categorização em dados pessoais e acadêmicos;
- b) Análise e tratamento das inconsistências e informações ausentes, que podem interferir na visualização;
- c) Verificação do período em que os dados são inseridos no sistema;
- d) Definição dos dados úteis aos relatórios;
- e) Coleta das informações e percepções da evasão universitária com os usuários.

Por fim, a última etapa incluiu a validação da interface com as partes interessadas que são usuários alvo do sistema e eram representantes dos diferentes níveis hierárquicos. Essa etapa será descrita em detalhes na [Seção 4.4](#).

O oferecimento desses relatórios de visualização dos dados e, por consequência, dos dados e das demandas da instituição, permite o acompanhamento por meio dos gráficos e tabelas, por curso e grupos de acompanhamento. Espera-se que possa ser minimamente suficiente para identificar a evasão de estudantes, assim como também permitir criar políticas de intervenções de combate a esse fenômeno.

4.4 Avaliação dos Relatórios de Evasão

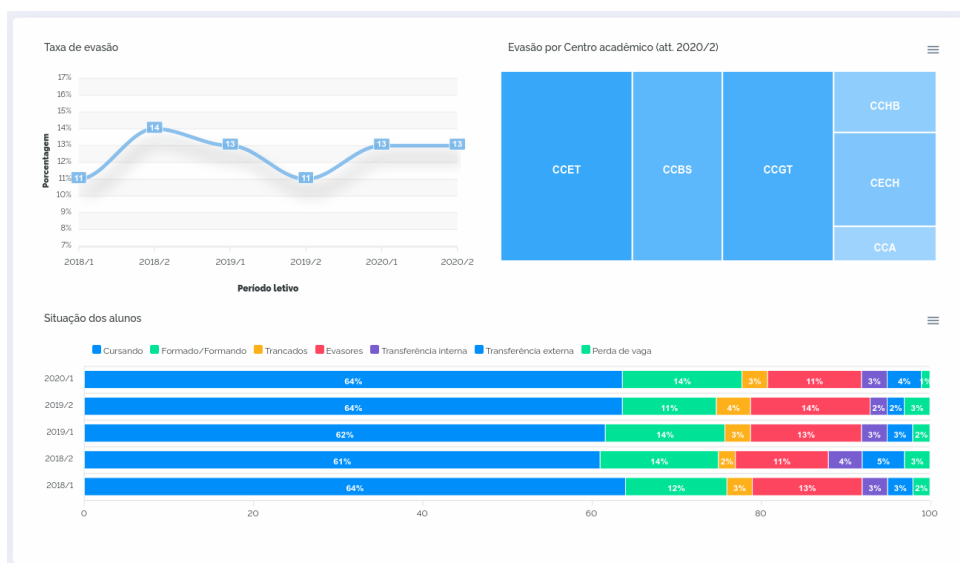
A avaliação dos requisitos elencados de diferentes fontes e disponibilizados na interface dos relatórios foi relevante para assegurar que os mesmos alcançaram o propósito para o qual eles foram criados, bem como garantir que os usuários alvo consigam utilizar as funcionalidades, ainda que tenham pouco conhecimento do sistema ([FERREIRA; LEITE, 2003](#); [COSTA; RAMALHO, 2010](#)).

Para conduzir a avaliação foram desenvolvidos protótipos de alta fidelidade dos relatórios no sistema de gestão da universidade. Assim, os representantes dos perfis (que responderam ao

questionário para levantamento de requisitos), puderam acessar o protótipo e dar *feedback* sobre os dados disponibilizados, e sobre os elementos de interface e interação disponibilizados nos relatórios. Os protótipos estão exemplificados a seguir.

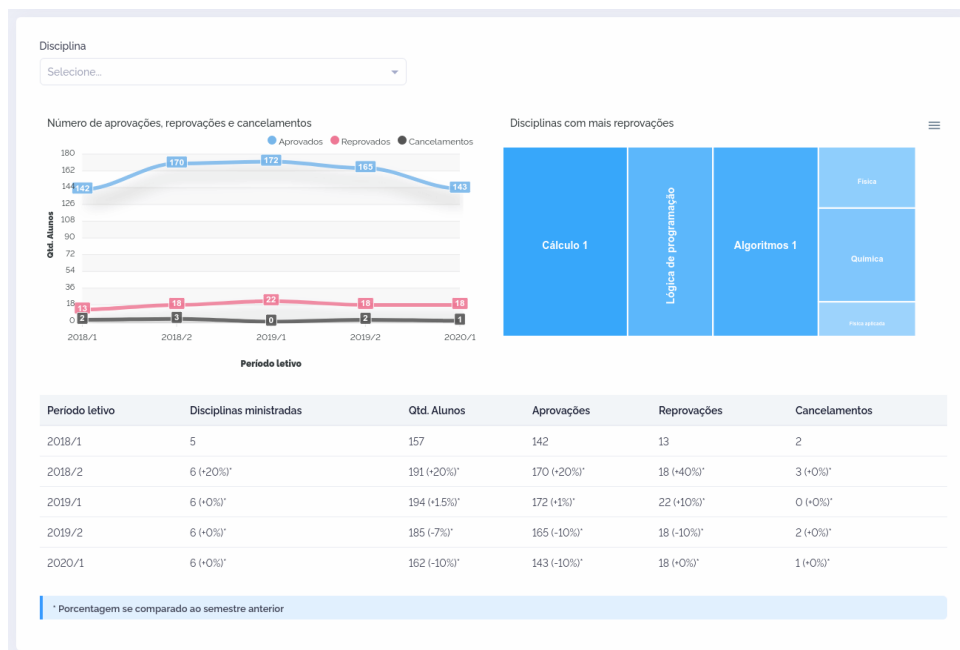
A Figura 12 ilustra três diferentes gráficos que apresentam uma visão geral da evasão escolar na universidade, sendo possível verificar as variações das taxas de evasão por período letivo, quais centros acadêmicos possuem as maiores taxas e, por fim, se exibe as situações dos alunos conforme a divisão já utilizada pela universidade. Já a Figura 13 ilustra os indicadores do docente, com quantitativo de alunos, aprovações e reprovações, visando fornecer dados de desempenho e disciplinas que precisam de maior acompanhamento. Por fim, a Figura 14, ilustra a visualização dos créditos dos estudantes em formato de tabela e possibilita a identificação e acompanhamento de grupos de alunos (definidos pelo gestor), bem como alunos que se inscreveram em poucos créditos naquele semestre, podendo também cruzar informações de créditos cursados e prazo final para conclusão do curso. Ressalta-se que os dados disponibilizados são dados fictícios.

Figura 12 – Gráficos de taxa de evasão, evasão por centro acadêmico e situação dos estudantes



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 13 – Gráficos gerais e tabela resumo do perfil de docente



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 14 – Visualização dos créditos dos estudantes

Créditos dos alunos

Curso: Seleccione... Situação do aluno: Seleccione... Grupo de acompanhamento: Seleccione... Período de referência: Seleccione...

Somente alunos com crédito baixo

Exibir 10 registros

Buscar:

| Aluno | Curso | Situação | Semestre | Créd. Inscritos | Créd. Cancelados | Créd. Cursados | Créd. Reprovados | Créd. Pendentes | Reprov. por Frequência | Créd. Faltantes | Prazo final |
|------------------|-----------------------|-----------|----------|-----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------------|-----------------|-------------|
| Nome de aluno 1 | Ciência da computação | Cursando | 2020/1 | 12 | 2 | 36 | 4 | 6 | 2 | 232 | 2023/2 |
| Nome de aluno 2 | Ciência da computação | Cancelado | 2019/2 | 8 | 2 | 62 | 24 | 8 | 2 | 268 | 2023/2 |
| Nome de aluno 3 | Engenharia Agronômica | Cursando | 2020/1 | 10 | 2 | 102 | 28 | 10 | 2 | 152 | 2023/2 |
| Nome de aluno 4 | Administração | Cursando | 2020/1 | 14 | 2 | 56 | 8 | 4 | 3 | 351 | 2023/2 |
| Nome de aluno 5 | Administração | Cursando | 2020/1 | 18 | 2 | 155 | 22 | 5 | 3 | 281 | 2023/2 |
| Nome de aluno 6 | Administração | Cursando | 2020/1 | 10 | 2 | 60 | 10 | 5 | 3 | 200 | 2023/2 |
| Nome de aluno 7 | Administração | Cursando | 2020/1 | 9 | 2 | 134 | 10 | 5 | 3 | 253 | 2023/2 |
| Nome de aluno 8 | Ciências Biológicas | Cursando | 2020/1 | 12 | 2 | 46 | 8 | 4 | 3 | 402 | 2023/2 |
| Nome de aluno 9 | Ciências Biológicas | Cursando | 2020/1 | 10 | 2 | 60 | 10 | 5 | 3 | 200 | 2023/2 |
| Nome de aluno 10 | Ciências Biológicas | Cursando | 2020/1 | 6 | 2 | 304 | 38 | 5 | 3 | 64 | 2023/2 |

Mostrando de 1 até 10 de 10 registros

Fonte: Elaborada pelo autor.

O primeiro perfil que realizou o teste de usabilidade (LEWIS, 2006; TURNER; LEWIS; NIELSEN, 2006) foi o perfil da pró reitoria de graduação – nas figuras do chefe do setor e dois

técnicos-administrativo da Coordenadoria de Acompanhamento Acadêmico e Pedagógico (sigla: CAAPe).

Os usuários realizaram 10 tarefas por Webconferência e tela gravada, em que os pesquisadores responsáveis puderam observar as interações com as telas de relatório disponibilizadas no sistema SAGUI. *Logs* do sistema também estava sendo coletados. Nessas tarefas, os participantes deveriam responder à algumas perguntas associadas para garantir que a informação correta foi encontrada.

Foram avaliadas as seguintes métricas. a) Quantidade de cliques; b) Tempo demandado para a realização da tarefa; c) Número de interações executadas com sucesso; d) Comportamentos inesperados e) Facilidade de aprendizagem.

O protótipo foi disponibilizado de forma *online*, por meio da plataforma em nuvem Heroku¹, que fornece a arquitetura necessária para a execução do código de forma gratuita. A coleta dos dados foi realizada de forma automática, por meio das ferramentas javascript Hotjar² e Inspectlet³ em seus planos gratuitos, que fornecem a gravação da sessão, quantidade de cliques e tempo demandado. Por fim, as tarefas realizadas foram disponibilizadas em um questionário *online* (Apêndice D) contendo as seguintes instruções a serem realizadas pelo usuário alvo:

1. Fazer login;
2. Consultar os relatórios de evasão;
3. Visualizar os dados gerais de evasão da universidade;
4. Encontrar a quantidade de créditos cancelados do estudante 2;
5. Encontrar os estrangeiros que fizeram transferência externa do curso de Física em 2020/1;
6. Encontrar os estudantes indígenas que trancaram o curso de Engenharia Ambiental em 2018/2;
7. Encontrar os estudantes do curso de Administração evadidos em 2018/1 que entraram na Universidade pela modalidade PcD PPI com renda $\leq 1,5$;
8. Encontrar qual departamento tem o maior índice de evasão considerando o Centro de Gestão e Tecnologia;
9. Encontrar o curso com o segundo maior índice de evasão do Departamento de Física;
10. Encontrar a disciplina com mais reprovações de qualquer professor.

¹ <<https://dashboard.heroku.com/>>

² <<https://www.hotjar.com/>>

³ <<https://www.inspectlet.com/>>

As Tabelas 10 e 11 ilustram os resultados obtidos com a condução da avaliação com este primeiro perfil. Os dados são comparados com os dados coletados no teste piloto. Na tabela, são mostrados os resultados obtidos pelo chefe da pro-reitoria (P1) e pelos técnicos-administrativo (P2 e P3).

Tabela 10 – Resultados da quantidade de cliques e comportamentos inesperados, comparando os valores obtidos e o valor esperado.

| | Quantidade de cliques | | | | Comportamentos inesperados | | |
|-----------|-----------------------|----|----|----------|----------------------------|----|----|
| | P1 | P2 | P3 | Esperado | P1 | P2 | P3 |
| Tarefa 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 |
| Tarefa 2 | 4 | 6 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 3 | 7 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Tarefa 5 | 7 | 19 | 9 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 6 | 6 | 15 | 13 | 6 | 1 | 1 | 0 |
| Tarefa 7 | 8 | 5 | 15 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 8 | 9 | 9 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 9 | 6 | 9 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 10 | 13 | 8 | 14 | 8 | 0 | 0 | 0 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 11 – Resultado do tempo demandado para a realização das tarefas, comparando os valores obtidos e o valor esperado.

| | Tempo | | | |
|-----------|-------|--------|-------|----------|
| | P1 | P2 | P3 | Esperado |
| Tarefa 1 | 15s | 23s | 21s | 30s |
| Tarefa 2 | 40s | 34s | 23s | 1min |
| Tarefa 3 | 2m3s | 1m33s | 1m06s | 1min |
| Tarefa 4 | 1m40s | 58s | 48s | 3min |
| Tarefa 5 | 1m25s | 2m06s | 1m32s | 3min |
| Tarefa 6 | 42s | 2m45ss | 1m18s | 1m30s |
| Tarefa 7 | 1m33s | 1m42s | 2m54s | 2m30s |
| Tarefa 8 | 1m32s | 1m47s | 1m02s | 1min |
| Tarefa 9 | 1m50s | 2m01s | 57s | 1m30s |
| Tarefa 10 | 3m11s | 2m04s | 3m54s | 2min |

Fonte: Dados da pesquisa.

Em geral, os participantes apresentaram facilidade em realizar o que foi solicitado, sendo observado apenas uma dificuldade parcial em algumas tarefas, a qual não impediu a sua realização. Dentre as dificuldades, foi observado esforços além do esperado em relacionar uma tarefa solicitada à informação apresentada na interface, além de confusão entre os dados das visualizações, vencidos com uma análise mais atenciosa do sistema. Os participantes, no entanto, apontaram diversas dúvidas, necessidades e sugestões para disponibilização nas interfaces dos relatórios. Essas sugestões e dúvidas foram sumarizadas sendo destacadas a seguir.

1. Especificação dos conceitos utilizados visualmente, detalhando o significado das informações;
2. Listagem de alunos que se encaixam nos fatores de evasão (nota, frequência, créditos inscritos, créditos cancelados);
3. Divisão das taxas de evasão em Evasão de curso e Evasão da instituição;
4. Adicionar opção de filtrar os dados por “Não bolsistas” e também, selecionar vários itens, como: bolsistas estrangeiros;
5. Alterar visualização da evasão por centro acadêmico devido ao excesso de informações;
6. Diferenciar os cursos por Grau de Formatura (Licenciatura/Bacharelado) e Turno (Noturno/Vespertino/Diurno);
7. Correção de algumas das nomenclaturas utilizadas.

Após a avaliação dos relatórios foi identificado por meio do discurso dos participantes que tais relatórios são relevantes para auxiliar os gestores na tomada de decisão, sobretudo por tornar os dados visíveis. Abaixo seguem alguns dos comentários:

"Gostei bastante dos relatórios disponibilizados e a proposta permite tanto uma análise mais geral — da universidade — quanto mais localizada — de centros, departamentos, disciplinas e, até, de um estudante em específico."(P2)

"Gostei da agilidade de acesso às informações dos relatórios e do design que tem ótima visibilidade."(P3)

4.5 Disponibilização dos Relatórios Finais no Sistema

Concluída a avaliação do protótipo dos relatórios, os ajustes foram realizados, bem como a implementação dos relatórios no sistema gerencial da universidade – já com os dados reais dos alunos. A implementação seguiu todos os padrões de interface e linguagem do sistema da universidade, que respeita as diretrizes de sistemas governamentais para usabilidade e acessibilidade⁴. Além disso, o designer UX/UI e especialista em IHC (Interação Humano-Computador) da universidade também analisou e aprovou a interface dos relatórios.

Em seguida foram elaboradas duas apresentações formais do sistema para as partes interessadas, nas quais foram incluídas a reitoria, gestores acadêmicos, coordenações de curso e diretores de centros acadêmicos. Durante as apresentações, foram coletadas percepções positivas

⁴ <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>>

em relação aos relatórios, que podem ser utilizados não apenas para a identificação da evasão, mas também, para outras tarefas de gestão.

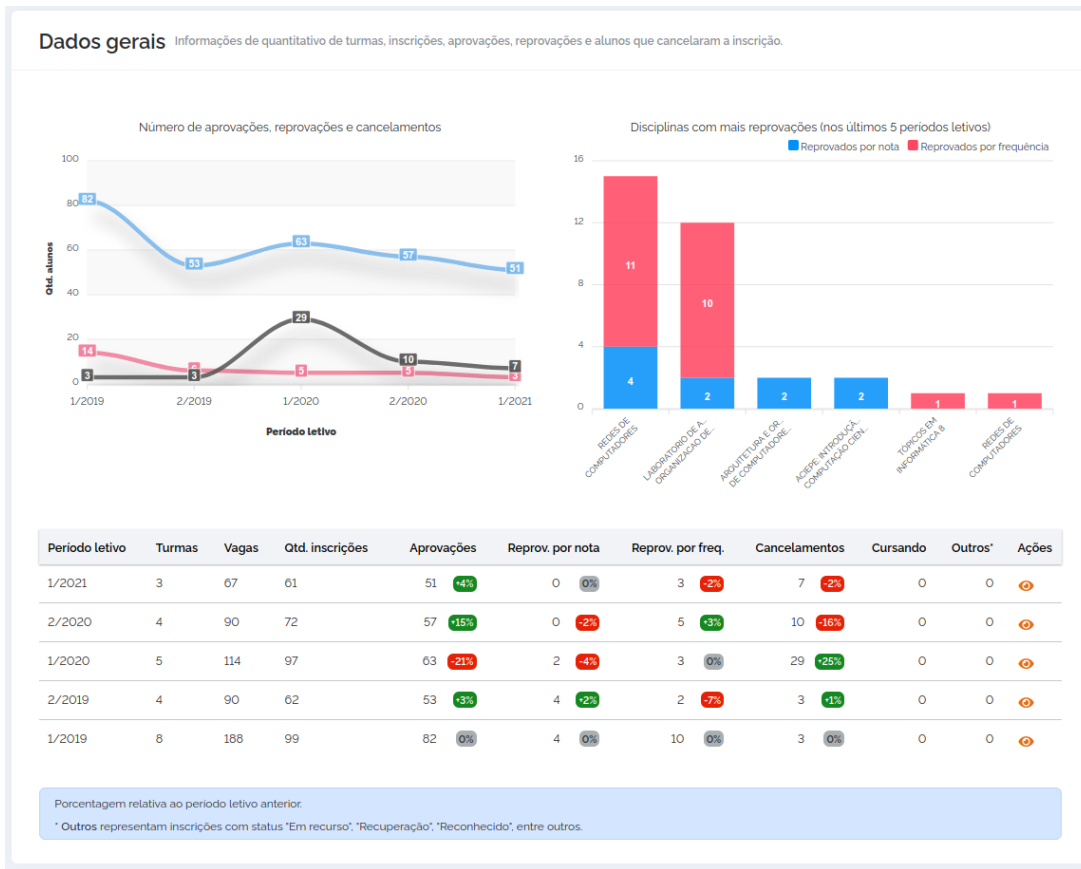
A [Figura 15](#) exibe os gráficos do perfil da Reitoria, já com os dados reais da universidade. A [Figura 16](#) exibe a visão do perfil de Docente, com informações de aprovações, reprovações, cancelamentos e suas métricas por período letivo. Por fim, a [Figura 17](#) exibe a listagem dos créditos dos alunos separados em inscritos, cancelados, cursados, reprovados e pendentes, bem como a quantidade de reprovações por frequência e os créditos faltantes para finalização do curso.

Figura 15 – Relatórios finais no sistema: gráficos de taxa de evasão, evasão por centro acadêmico e situação dos estudantes.



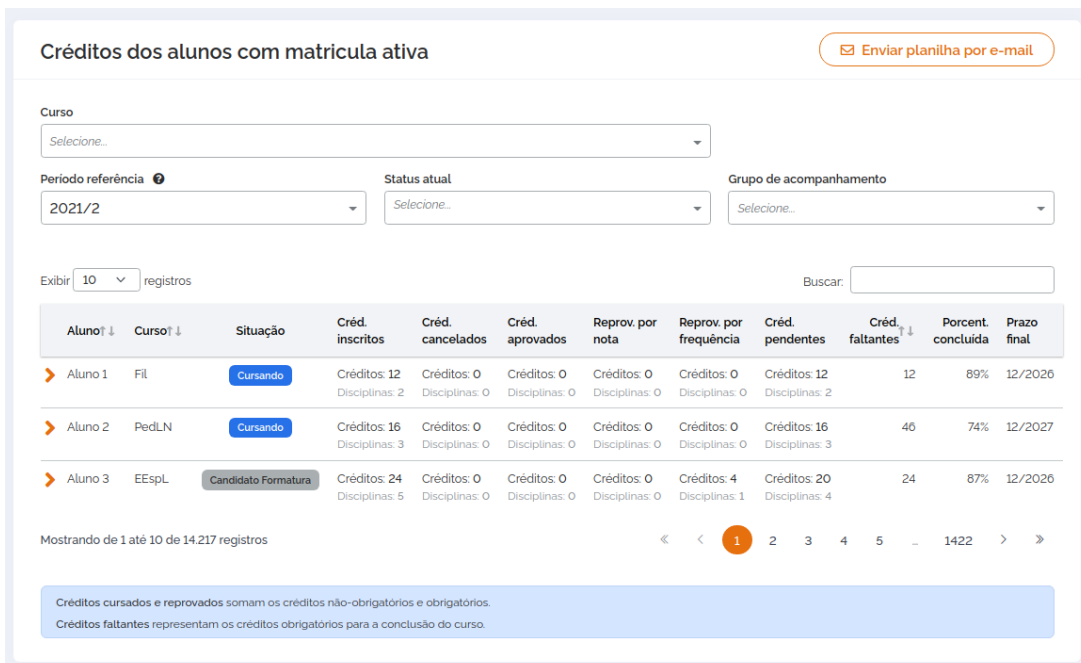
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 16 – Relatórios finais no sistema: gráficos gerais e tabela resumo do perfil de docente.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 17 – Relatórios finais no sistema: visualização dos créditos dos estudantes.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4.5.1 Percepções Qualitativas dos Usuários

Os relatórios foram disponibilizados no final do 1º semestre de 2021 e utilizados durante todo o 2º semestre do mesmo ano. Para verificar e validar a utilização dos relatórios durante esse período, foram coletadas informações qualitativas relacionadas as percepções e aos impactos nas atividades desempenhadas pelos *stakeholders*. Os dados foram coletados via e-mail entre os dias 23 e 31 de março de 2022, para os diferentes perfis analisados, e obteve 4 respostas referentes ao perfil da Reitoria e Docente, do total de 23 usuários convidados que consultaram ao menos 3 vezes as interfaces. As avaliações estão descritas a seguir.

"Acompanhei a sua apresentação sobre esses relatórios. Ficaram ótimos, parabéns! De forma geral, na DiGRA, nós não utilizamos esses relatórios novos do SAGUI, pois usamos alguns relatórios que estão disponíveis no SIGA. [...] Dessa forma, posso afirmar que não tivemos experiência com os relatórios na DiGRA e, por isso, não houve impacto nas nossas atividades. [...] Entendo que os relatórios que vocês elaboraram são mais interessantes para uso de Coordenações e da CAAPE, pois utilizam para ver questões de evasão e de rendimento acadêmico dos alunos. [...] Eu acho os relatórios úteis e importantes para as outras unidades."(Diretor da Pró-Reitoria de Graduação)

Observa-se que o diretor da ProGrad não utiliza os relatórios em suas atividades rotineiras, contudo, ele os elencou como benéficos para as unidades responsáveis no acompanhamento dos alunos. Os depoimentos dos técnicos-administrativo da CAAPe mostram que as técnicas envolvidas acrescentaram na atividade de acompanhamento dos alunos:

"Com relação aos indicadores dos estudantes, na minha função ele é extremamente importante quando o semestre fecha e tenho que elaborar as análises de desempenho dos estudantes dos grupos acompanhados (créditos cursados, aprovados, reprovados, cancelados, etc.) para que as pedagogas possam orientar os estudantes citados."(T1)

O técnico-administrativo (T1) evidencia que os relatórios auxiliam na elaboração de análises do desempenho dos alunos para identificação dos estudantes que apresentaram desempenho insuficiente durante o semestre e possam necessitar de orientação pedagógica. Já o outro técnico-administrativo (T2), da mesma unidade organizacional, não teve contato suficiente com os relatórios para mensurar os impactos, porém, destaca como os dados contribuem para a percepção sobre o desempenho dos estudantes e da turma:

"Da data de apresentação dos relatórios e de suas funcionalidades, mexi pouco nos relatórios, devido a outras demandas. Portanto, ainda não posso mensurar

impactos em minhas atividades rotineiras de modo mais consistente. Contudo, ao 'passear' pelos relatórios, pude verificar que ele poderá ter um impacto positivo, principalmente quando busco dados mais completos sobre um estudante em específico e também dos grupos com os quais trabalhos. Além disso, vi que será muito proveitoso realizar consultas sobre os índices de evasão em determinada atividade curricular, pois isso ajudará ao estudante ter uma ideia de seu desempenho em relação ao geral da turma, contribuindo com sua percepção realística sobre seu desempenho. Muitas vezes, os e as estudantes têm uma percepção de que o problema é dele ou dela, mas quando olhamos o dado geral da turma, percebemos que em alguns casos, boa parte reprova."(T2)

Por fim, um breve depoimento do perfil de Docente foi coletado e esse realiza a consulta dos relatórios para verificar as taxas de aprovações e prever informações das próximas turmas.

"São ótimos os relatórios, eu olho eles para ver como está a taxa de aprovação das disciplinas e prever quantos alunos terão nas próximas turmas."(Docente)

Conclui-se que comumente os usuários que acessaram os relatórios os utilizam em determinados períodos do semestre de modo a obterem informações para determinada atividade. Esses usuários não fazem acesso semanalmente/diariamente dado que desempenham outras tarefas que não necessitam dos relatórios e só fazem a consulta ao necessitarem das informações presentes nos relatórios de visualização.

4.5.2 Métricas Quantitativas de Utilização

Durante todo o processo, foram coletadas informações relacionadas à utilização dos relatórios, de modo a verificar se esses estão sendo acessados frequentemente. Os dados foram coletados por meio do Google Analytics e Google BigQuery durante o período de 27 de setembro de 2021 e 31 de março de 2022, que representa o segundo semestre de 2021. A [Tabela 12](#) ilustra o número de visualizações da página, quantidade de usuários únicos, a média de consultas por usuário e o tempo médio de permanência na página. A [Figura 18](#) exhibe a distribuição dos usuários por perfil, já a [Figura 19](#) apresenta os departamentos em que esses usuários estão selecionados. Por fim, a [Figura 20](#) exhibe a relação do tipo da informação e a quantidade de vezes em que ela foi solicitada.

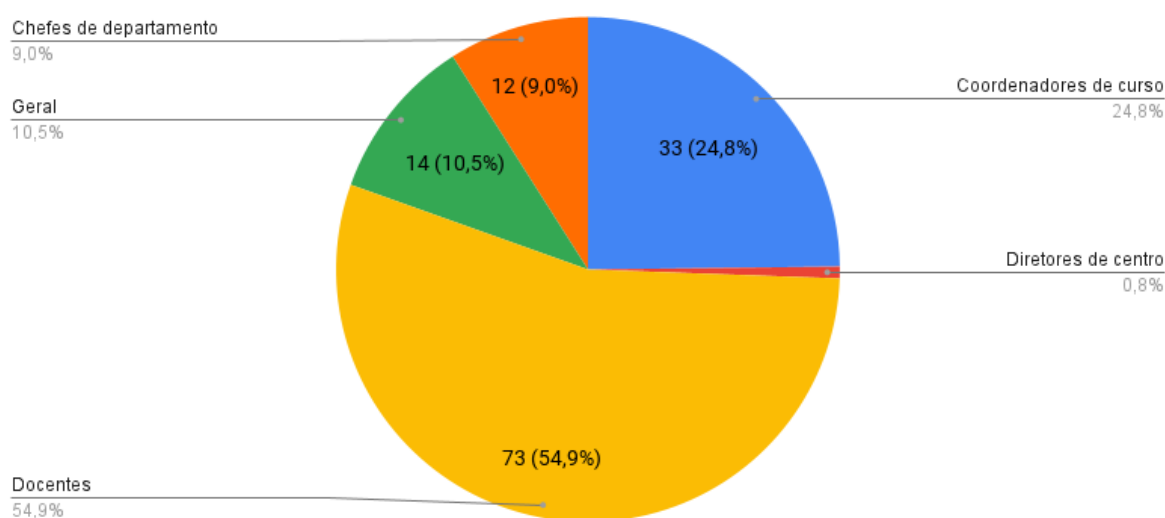
Observa-se na [Figura 18](#) que dos 133 usuários que consultaram os formulários, 54,9% pertenciam ao perfil docente, o que já era esperado, pois, esta é a categoria com maior número de representantes. O perfil de diretor de centro acadêmico representa apenas 0,8%, dado que há um número menor de usuários alvos pertencentes a esse grupo. No entanto, representantes de todas as categorias acessaram os relatórios.

Tabela 12 – Quantidade de visualizações, usuários únicos, média de consultas por usuário único e tempo médio de engajamento.

| Visualizações | Usuários únicos | Média consultas por usuário | Tempo médio de engajamento |
|---------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
| 570 | 133 | 4,29 | 3 min 31s |

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 18 – Distribuição do perfil dos usuários únicos



Fonte: Elaborada pelo autor.

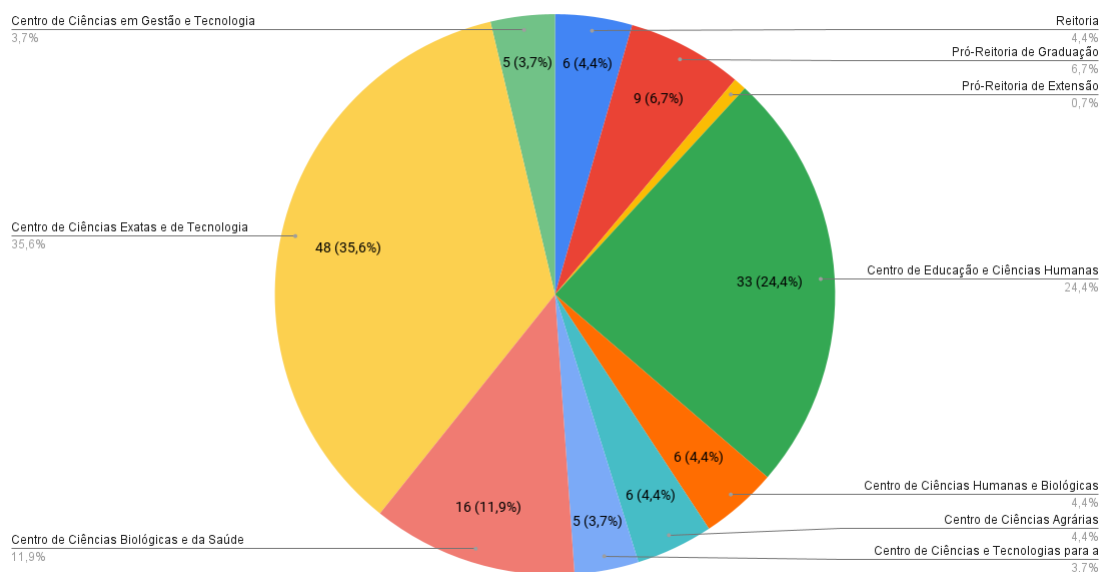
A [Figura 19](#) ilustra os 10 departamentos nos quais estão lotados os 133 usuários únicos, sendo o Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET) representando o maior número de usuários 35,6%, seguido do Centro de Educação e Ciências Humanas (CECH) com 24,5%. Ressalta-se que o CCET e o CECH são os dois centros que mais possuem alunos evadidos em números absolutos.

Em relação ao tipo de informação procurada, a [Figura 20](#) ilustra que foram pesquisadas informações de professores em 53,5%, informações de cursos em 24,6% das vezes, informações de toda a universidade em 13,5% e informações dos centros acadêmicos em 8,5% do tempo.

4.6 Considerações Finais

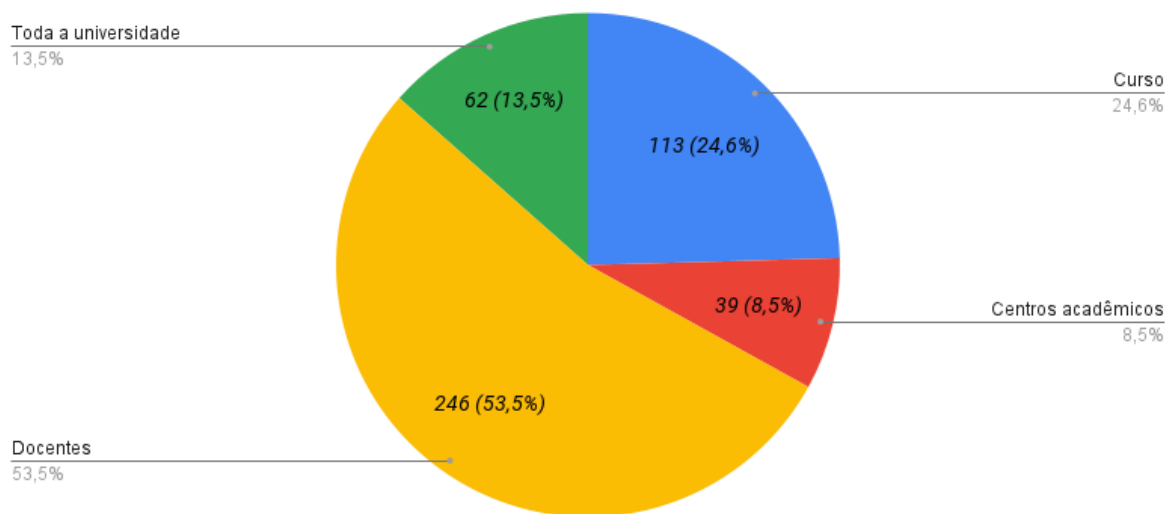
Já durante a avaliação dos relatórios foi possível observar que esses se mostram relevantes para auxiliar os gestores na tomada de decisão, além dos resultados positivos no que diz respeito à aceitação, satisfação e requisitos de usabilidade. A etapa de coleta dos requisitos por meio do questionário *online* confirmou as informações encontradas na literatura e na etapa de mineração dos dados da universidade e evidenciou o cenário da evasão na mesma. Por fim, os resultados

Figura 19 – Distribuição do departamento dos usuários únicos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 20 – Relação do tipo de informação e a quantidade de consultas realizadas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

qualitativos e quantitativos de utilização mostram que as visualizações estão sendo consultadas com menos frequência pelos principais gestores que possuem foco nessa atividade e mais frequentemente pelos Docentes, o que se justifica pelas diferentes rotinas e atividades desses usuários, visto que esses gestores necessitam dos dados apenas no começo e final do semestre.

A longo prazo, no entanto, espera-se que os relatórios sejam consultados e que os dados disponibilizados possam ajudar gestores e docentes a entenderem e identificarem as possíveis evasões, podendo assim realizar intervenções em tempo.

MODELOS DE INTERVENÇÕES USANDO UMA SOLUÇÃO COMPUTACIONAL: INTERVENÇÃO COM ESTUDANTES

Este capítulo descreve o aperfeiçoamento da solução computacional ESPIM, de modo a satisfazer as principais demandas deste projeto – planejamento semanal de estudos; feedback e progresso das intervenções – bem como descreve a parceria firmada com o projeto ProEstudo da UFSCar; e por fim, detalha os modelos de intervenções elaborados pelos profissionais do ProEstudo usando o ESPIM visando usar com os alunos que eles atendem e tentar reduzir a evasão dos mesmos.

5.1 Considerações Iniciais

As intervenções para retenção são aplicadas de diferentes formas nas instituições de ensino superior (*vide Seção 2.4*). No contexto deste trabalho o termo intervenção é entendido como ações que podem ser conduzidas, seja com gestores e professores, seja com estudantes, buscando minimizar a evasão universitária.

Este capítulo descreve modelos de intervenção planejados por psicólogos em um sistema computacional e estão sendo usados com estudantes da universidade que buscam ajuda, pois enfrentam dificuldades diversas nos seus cursos de graduação ou pós-graduação.

Na UFSCar, universidade em que este estudo foi aplicado, há o programa ProEstudo (Programa de Capacitação Discente para o Estudo), coordenado pelo curso de Psicologia da universidade, que recebe estudantes com dificuldades em sua vida acadêmica, fornecendo apoio e acompanhamento profissional aos mesmos.

Uma solução computacional foi redesenhada em parceria com o ProEstudo para fornecer

apoio aos atendimentos com os estudantes por meio da aplicação de intervenções remotas e com elementos de gamificação. A solução está sendo utilizada pelos psicólogos do programa e seu uso está sendo avaliado em conjunto com o autor deste trabalho.

Neste capítulo será detalhada a parceria estabelecida com o ProEstudo; bem como a apresentação da solução computacional utilizada, suas novas funcionalidades e técnicas implementadas, que incluem a oferta de um calendário para adicionar tarefas e técnicas de gamificação. Por fim, as intervenções elaboradas pelos profissionais do projeto para diferentes objetivos são explanadas.

5.2 Parceria com o ProEstudo

O Programa de Capacitação Discente para o Estudo¹ teve início em 1998 por meio uma cooperação entre a Pró-reitoria de Graduação e o departamento de Psicologia da universidade e recebe em média 150 alunos por semestre. As atividades conduzidas no ProEstudo visam a prevenção de questões como a evasão e repetência universitárias, visando apoiar e auxiliar os alunos no desenvolvimento de suas atividades acadêmicas para melhorar o aproveitamento dos estudos e o rendimento acadêmico.

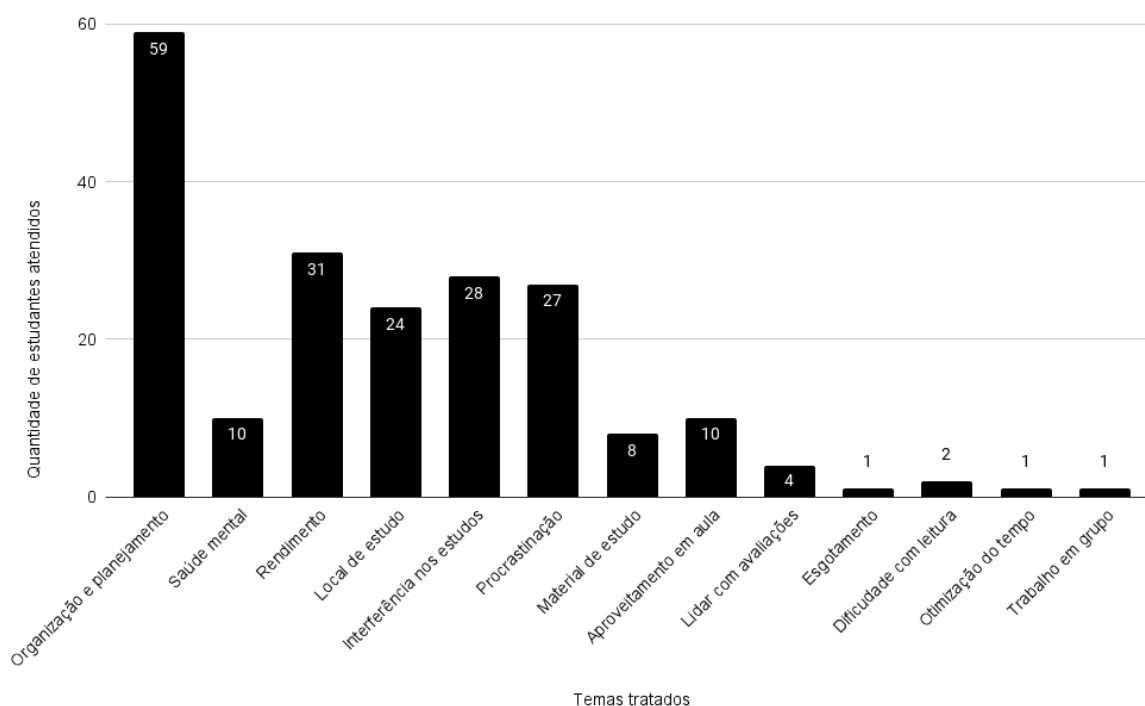
O objetivo principal do ProEstudo é apoiar os alunos de graduação em desenvolver e aprimorar seu repertório de estudo, de modo a prepará-los para um melhor aproveitamento das atividades relacionadas às exigências acadêmicas, mas que perdure também para além destas exigências. O programa mantém um conjunto de ações que visam obter o máximo de aproveitamento dos alunos em seus momentos de estudo, atuando por diversas frentes de ação e desenvolvimento de materiais para atingir o objetivo proposto. As atividades realizadas pelo ProEstudo estão embasadas nos princípios e práticas da Análise do Comportamento, abordagem da Psicologia que estuda os comportamentos e as condições ambientais que interferem nos mesmos. A partir da identificação das variáveis influentes no comportamento de estudo, portanto, por análise funcional, é possível propor intervenções que melhorem os repertórios comportamentais em questão (PROESTUDO, 2020).

Em geral, os atendimentos são realizados após iniciativa dos estudantes em buscar o apoio do programa, que faz o levantamento das informações do estudante, quais são as principais dificuldades e especificidades da vida acadêmica e rotina diária, buscando as direções que podem ser seguidas para eliminar ou diminuir as queixas. Em seguida, são elaborados planos de atendimento para aplicar as técnicas comportamentais e realizar o acompanhamento semanal. Contudo, o principal problema no acompanhamento da evolução comportamental, explicitada pelos profissionais do programa, é a dependência do retorno de informações por parte do estudante, que muitas das vezes não se expressa ou não realiza o retorno semanal.

¹ <<https://www.proestudo.ufscar.br/pt-br>>

Segundo o ProEstudo, as principais queixas dos estudantes que buscaram apoio em 2021 foram: a) dificuldades com organização e planejamento; b) problemas de saúde mental; c) dificuldade no rendimento acadêmico; d) local de estudo inapropriado; e) interferência nos estudos; f) procrastinação; g) dificuldades de aproveitamento em aula e, h) material de estudo não satisfatório. A **Figura 21** ilustra todas as queixas e a quantidade dos estudantes que receberam atendimento em 2021.

Figura 21 – Relação da quantidade de estudantes atendidos em 2021 e as queixas apresentadas pelos mesmos.



Fonte: PROESTUDO (2021).

Dadas as características do programa e a similaridade das atividades com o tema deste projeto, uma parceria foi estabelecida para a utilização de uma solução computacional nos atendimentos realizados com os estudantes, favorecendo ambas as partes. Buscou-se aperfeiçoar os atendimentos fornecendo uma solução para aplicar intervenções de maneira remota e obter dados sem a necessidade de o estudante enviá-los em papel ou relatar no dia da sessão aos profissionais.

Essa co-participação permitiu a oferta de uma solução capaz de aplicar intervenções programadas, conforme a necessidade e demanda de cada estudante, podendo essas serem realizadas em horários planejados pelo psicólogo. Além disso, como benefício ao programa, o sistema oferece estatísticas da efetividade das intervenções realizadas, ou seja, o quanto elas foram visualizadas e realizadas, possibilitando assim, ajustes e novos planejamentos por parte do profissional também de forma personalizada para cada estudante.

Neste projeto, os programas de intervenção criados pelos profissionais da Psicologia estão sendo feitos por meio do sistema ESPIM, detalhado na [Seção 5.3](#). Os programas buscam, por exemplo, fornecer apoio na organização de agendas, organização de tarefas acadêmicas, de modo a diminuir as queixas apresentadas pelos estudantes, que em sua maioria consiste em problemas associados à falta de organização e planejamento; baixo rendimento e procrastinação.

O ESPIM foi a solução computacional adotada neste projeto devido às suas características de permitir a aplicação de intervenções no formato remoto, além do acesso permitido ao código para o desenvolvimento de novas funcionalidades, visto que é um sistema desenvolvido pelo grupo de pesquisa do qual o autor deste projeto faz parte.

5.3 *Experience Sampling and Programmed Intervention Method* — ESPIM

O ESPIM é um método que combina procedimentos selecionados de tecnologias de ensino programadas, capaz de apoiar a coleta de dados e o planejamento de intervenções remotas (CUNHA *et al.*, 2021; ZAINÉ *et al.*, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2018; CUNHA *et al.*, 2018). O modelo é apoiado por um sistema computacional² de mesmo nome, em que a coleta de dados ocorre por meio da realização de tarefas e de lembretes programados pelos especialistas. O sistema provê um padrão para autoria e a geração dos programas de intervenção com conteúdo personalizado, por uma interface Web de autoria projetada para ser acessível e utilizada por diferentes perfis de especialistas sem a necessidade de um profissional da Computação. Esses programas são documentos multimídia interativos (CUNHA *et al.*, 2021; RODRIGUES *et al.*, 2018; CUNHA *et al.*, 2018), exibidos em dispositivos móveis por um *player mobile*, um aplicativo móvel também chamado ESPIM³. Os programas planejados na interface Web pelos especialistas de domínio são disparados para os usuários alvo em horários específicos, definidos por esse profissional no momento da autoria (RODRIGUES *et al.*, 2018).

O Sistema Web é caracterizado pelas seguintes funcionalidades:

- *Participantes*: Cadastro e gerenciamento dos participantes que irão realizar as intervenções. O participante é previamente cadastrado pelo profissional com as informações de ‘Nome’ e ‘E-mail’, e depois é inserido em programas de intervenção que serão exibidos no aplicativo *mobile*;
- *Programas*: Cadastro, edição e exclusão dos programas de intervenções. Nessa etapa são definidos as datas de execução do programa, os profissionais envolvidos (observadores), os participantes, os eventos contendo intervenções e os disparos de notificações;

² <<https://espim.icmc.usp.br/>>

³ <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.usp.icmc.intermidia.sensem>>

- *Eventos contendo intervenções*: consiste em uma coleção de intervenções cadastradas dentro de um Programa e, podem ser de diferentes tipos: a) Mensagem; b) Questão aberta; c) Escolha única; d) Escolha múltipla; e) Likert; f) Likert Personalizada; g) Diferencial Semântico; h) Solicitação de mídia e; i) Aplicação externa (ex.: YouTube, Website).

O conjunto de intervenções pode ser modelado em um fluxo definido pelo profissional que está realizando o planejamento e, será realizada (respondida) pelo participante na mesma ordem definida;

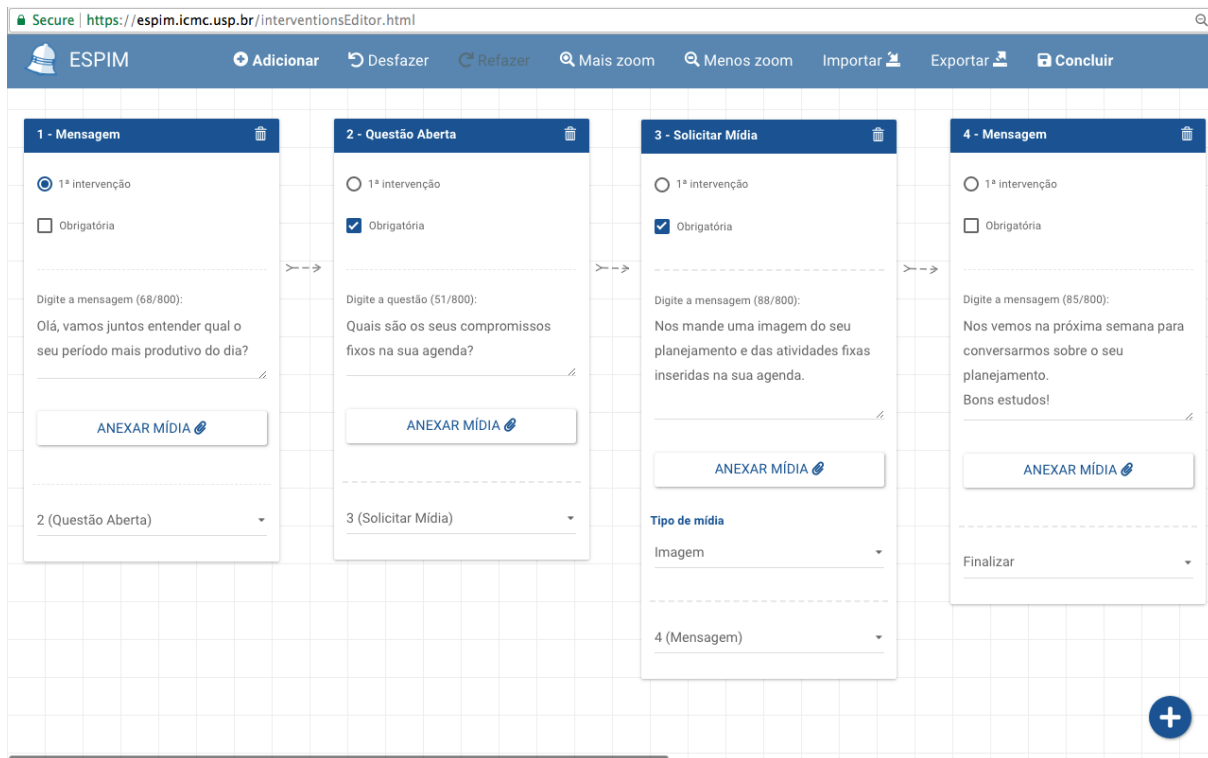
- *Disparos de notificações*: as notificações são caracterizadas pelo envio de um alerta ao *smartphone* para realização de uma coleção de intervenções. Os alertas podem ser definidos pelos profissionais para lembrar aos participantes e/ou forçá-los à execução das intervenções em um determinado tempo a partir do recebimento desses alertas;
- *Resultados*: os resultados consistem na visualização, pelos observadores associados ao Programa, das respostas das intervenções. Nos resultados também são exibidos os participantes que enviaram os resultados e estatísticas de tempo de execução.

Já a aplicação *mobile* é responsável por executar as intervenções que foram previamente cadastradas pelo sistema Web, bem como a coleta de dados conforme o tipo da intervenção cadastrado. As funcionalidades no aplicativo são:

- *Intervenções*: Listagem das intervenções disponíveis para realização, e a execução de uma coleção de intervenções. Cada tipo de intervenção é exibida de uma forma diferente ao participante, conforme a informação que se deseja coletar (ex.: texto, imagem, áudio, vídeo);
- *Notificações*: Recebimento das notificações que alertam o participante que uma coleção de intervenções está disponível para ser executada, ou, lembrá-lo de realizar tal acompanhamento;
- *Configurações*: Consiste na configuração do formato de exibição do aplicativo (retrato ou paisagem), desativar as notificações e limpar o armazenamento dos dados para liberar espaço no dispositivo.

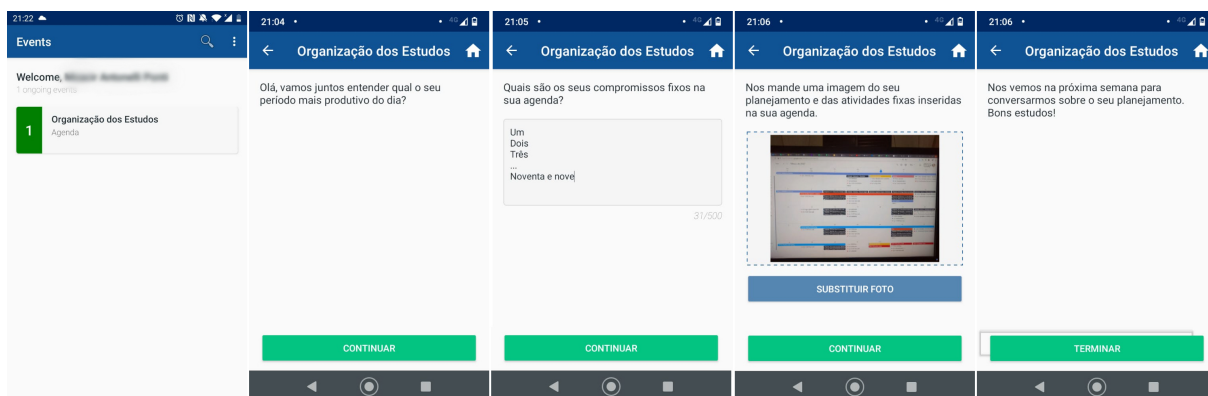
A [Figura 22](#) ilustra um programa interventivo criado no sistema ESPIM para ilustrar uma intervenção do ProEstudo, o qual fornece apoio à organização da agenda do estudante. A [Figura 23](#), por sua vez, ilustra as telas do aplicativo ESPIM *mobile*, referente ao programa de intervenção planejado pelo profissional do ProEstudo na [Figura 22](#) para os estudantes assistidos pelo ProEstudo.

Figura 22 – Exemplo de intervenções usando o sistema ESPIM.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 23 – Aplicativo ESPIM com as intervenções criadas pelos psicólogos do ProEstudo e sugestão de respostas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3.1 Integração com o ProEstudo e novas funcionalidades

Esta etapa do projeto buscou incorporar elementos de gamificação no sistema ESPIM para apoiar as atividades do ProEstudo, de forma que os resultados já obtidos por eles não sofressem impacto negativo, que a qualidade dos atendimentos fosse otimizada e os estudantes ficassem satisfeitos com os atendimentos.

Em uma análise prévia do sistema ESPIM, junto aos profissionais envolvidos, foram identificadas algumas atividades que envolvem o planejamento semanal de estudos e tarefas que não poderiam ser trabalhadas com os tipos de intervenções disponibilizadas no sistema até aquele momento. Era preciso aprimoramento das funcionalidades do ESPIM, de modo a abranger a utilização de um calendário, por exemplo.

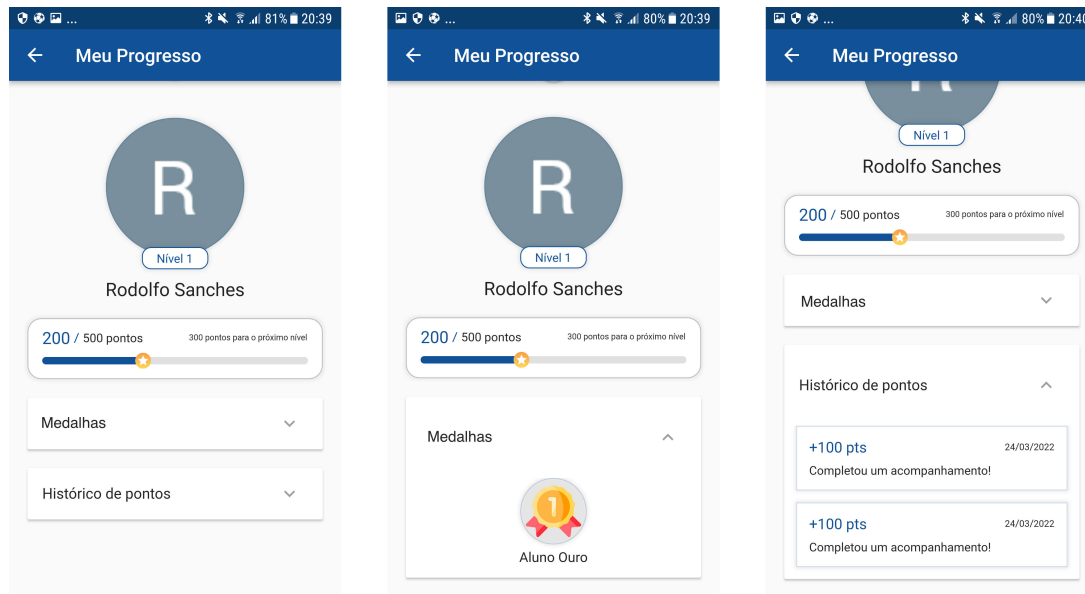
Além da funcionalidade do calendário, os profissionais identificaram a carência de elementos que dessem um *feedback* ao usuário e conseguissem mostrar o progresso durante suas atividades. Com base nisso, e buscando a melhoria do sistema, foram propostos alguns elementos de gamificação: a) *Feedback* de conclusão de um acompanhamento; b) *Feedback* de progresso dentro de uma intervenção; c) Sistema de pontuação e medalhas. A escolha desses elementos buscou satisfazer ao pedido dos profissionais do ProEstudo e iniciar o movimento de inserção de gamificação no ESPIM, que deve ser aprofundada em trabalhos futuros e utilizada com outras populações de interesse.

Embora as novas funcionalidades aparentassem ser triviais na perspectiva de desenvolvimento, suas implementações requisitaram uma manutenção evolutiva no ESPIM com a atualização das tecnologias envolvidas. O sistema foi então todo reimplementado e passou a ter o suporte para novas atualizações, de forma mais flexível. Também permitiu a geração do *player mobile*, o aplicativo, de modo que esse pudesse estar disponível para diferentes sistemas operacionais *mobile* e não apenas Android.

Em linguagem técnica, a aplicação original Web foi desenvolvida utilizando o *framework* AngularJS (versão 1 lançada em 2009) e o *framework* python Django (versão 1.11 lançada em 2017). Já a aplicação *mobile* foi desenvolvida em Android Nativo (Java). Ponderando as limitações de desenvolvimento nessas versões, foram definidas as atualizações do sistema Web para o Angular versão 12 (lançada em 2021) e, a substituição do código desenvolvido no *framework* Django para o *framework* PHP Laravel (versão 8 lançada em 2020), além da reestruturação da aplicação *mobile* para o *framework* Flutter 2 (lançado em 2021). Todos os padrões de *layout* da aplicação original foram mantidos e foram apenas adicionados as novas funcionalidades.

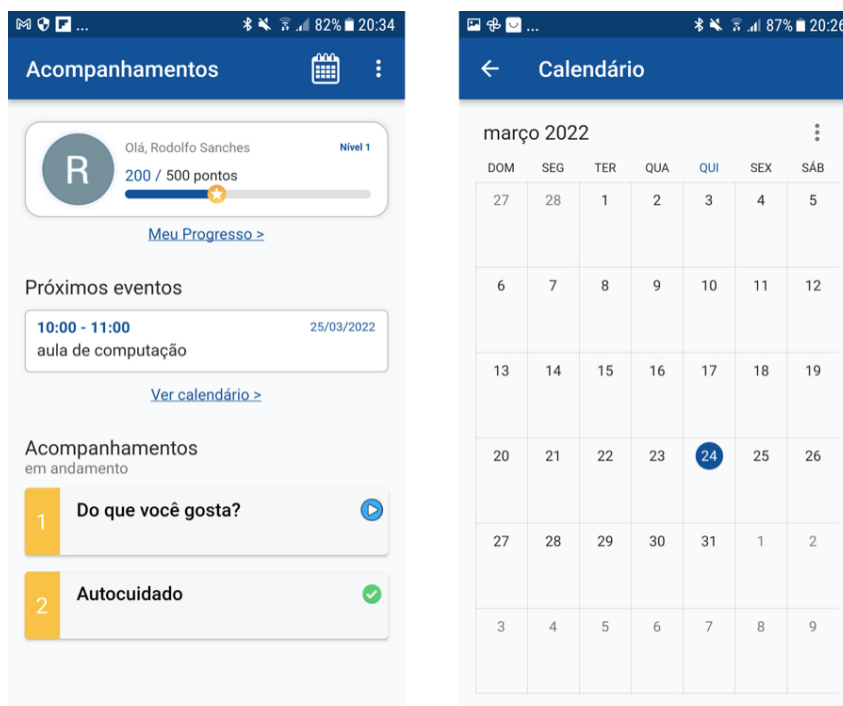
A [Figura 24](#) ilustra o design da interface do progresso do participante na aplicação *mobile*, com destaque nas medalhas e histórico de pontos conquistados. A [Figura 25](#) ilustra o design da interface do calendário na aplicação *mobile*, sendo a listagem dos próximos eventos na tela inicial e a visualização da página do calendário, em que é possível cadastrar, editar e excluir um evento do calendário.

Figura 24 – Design da tela de visualização do progresso do estudante.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 25 – Design da tela de visualização dos próximos eventos e do calendário.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 26 ilustra o design da interface em que é possível cadastrar e gerenciar as opções de gamificação no sistema Web, com a possibilidade de cadastrar pontos em 3 situações diferentes: a) Ao completar todas as intervenções; b) Ao completar metade das intervenções e

c) Ao não realizar as intervenções. Além da opção de adicionar uma medalha ao completar as intervenções.

Figura 26 – Design da tela para gerenciar as opções de gamificação por coleção de intervenções.

Opções de gamificação


Quantidade de pontos para receber ao:

Concluir todas as intervenções: 100 pontos

Concluir pela metade as intervenções: 50 pontos

Não concluir as intervenções: 0 pontos

Medalhas

 Aluno ouro

Remover medalha

+ Adicionar medalha

Fonte: Elaborada pelo autor.

As Figuras 27 e 28 ilustram o planejamento (visão dos profissionais) e a execução (visão dos estudantes) de um programa de apoio à organização da agenda no novo sistema desenvolvido e com as funcionalidades de calendário (destacado em verde), *feedback*, pontuação e medalhas.

Figura 27 – Planejamento de intervenções utilizando o sistema ESPIM.

ESPIM

+ Adicionar ◯ Desfazer ◯ Refazer ◯ Mais zoom ◯ Menos zoom ✓ Concluir ✕ Fechar

1 - Mensagem ✕

1ª Intervenção

Obrigatória

Digite a mensagem (68/800)

Olá, vamos juntos entender qual o seu período mais produtivo do dia?

Anexar mídia

2 - Abrir calendário ▾

2 - Abrir calendário ✕

1ª Intervenção

Obrigatória

Digite a mensagem (67/800)

Preencha o calendário com os seus compromissos fixos da sua agenda.

Anexar mídia

3 - Mensagem ▾

3 - Mensagem ✕

1ª Intervenção

Obrigatória

Digite a mensagem (84/800)

conversamos sobre o seu planejamento!

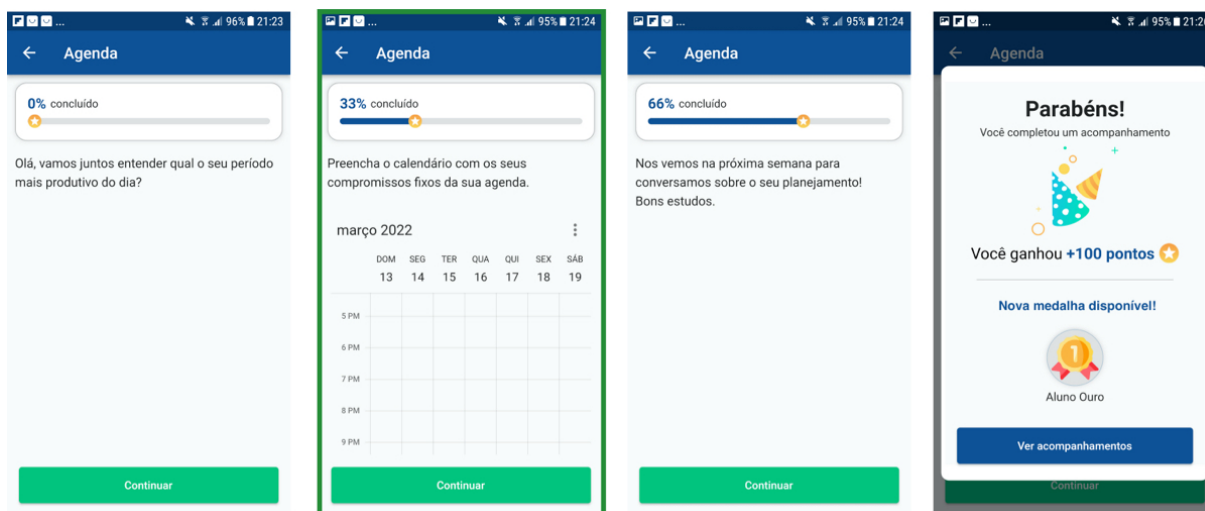
Bons estudos.

Anexar mídia

Finalizar ▾

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 28 – Aplicativo ESPIM com as intervenções para organização da agenda semanal.



Fonte: Elaborada pelo autor.

5.3.2 Avaliação das novas funcionalidades

As atualizações e as novas funcionalidades implementadas foram avaliadas através de um Teste de Usabilidade (TURNER; LEWIS; NIELSEN, 2006) com os profissionais do ProEstudo, para verificar se satisfaziam às demandas identificadas na análise prévia.

Para conduzir as avaliações, uma versão de teste da aplicação foi disponibilizada utilizando os dados já existentes e cadastrados no sistema original. Os profissionais do ProEstudo foram diretamente convidados para, por Webconferência, realizarem 4 tarefas que foram avaliadas com as seguintes métricas: a) Quantidade de cliques; b) Tempo demandado para a realização da tarefa; c) Número de interações executadas com sucesso; d) Comportamentos inesperados; e) Facilidade de aprendizagem.

As tarefas realizadas foram disponibilizadas em um questionário *online* (Apêndice E) e consistiam em:

1. Fazer login;
2. Consultar e cadastrar participantes;
3. Consultar programas;
4. Cadastrar um programa (informações, observadores, participantes e eventos).

As Tabelas 13 e 14 ilustram os resultados obtidos com a condução da avaliação com o ProEstudo. Os dados são comparados com os dados coletados no teste piloto. Nas tabelas, são mostrados os resultados obtidos pelos bolsistas que conduzem os acompanhamentos no ProEstudo (P1, P2, P3 e P4) e pela Psicóloga responsável (P5).

Tabela 13 – Resultados da quantidade de cliques e comportamentos inesperados, comparando os valores obtidos e o valor esperado.

| | Quantidade de cliques | | | | | | Comportamentos inesperados | | | | |
|----------|-----------------------|-----|-----|-----|----|----------|----------------------------|----|----|----|----|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | Esperado | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| Tarefa 1 | 6 | 7 | 11 | 12 | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 2 | 16 | 14 | 12 | 14 | 13 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Tarefa 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tarefa 4 | 81 | 147 | 102 | 105 | 98 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 14 – Resultado do tempo demandado para a realização das tarefas, comparando os valores obtidos e o valor esperado.

| | Tempo | | | | | |
|----------|--------|--------|--------|--------|-------|----------|
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | Esperado |
| Tarefa 1 | 50s | 2m17s | 2m47s | 2m40s | 2m42s | 1m |
| Tarefa 2 | 3m34s | 3m25s | 4m17s | 2m07s | 3m05s | 3m |
| Tarefa 3 | 13s | 28s | 35s | 25s | 45s | 20s |
| Tarefa 4 | 11m26s | 25m13s | 20m45s | 16m55s | 21m | 10m |

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados apontaram uma boa usabilidade e efetividade das funções existentes, visto que os participantes conseguiram realizar as tarefas solicitadas com proximidade dos valores esperados, e, com apenas 2 comportamentos inesperados. Durante os testes, apenas um problema grave de usabilidade foi identificado. Esse estava relacionado à realização de uma ação indesejada do usuário, violando a heurística de controle e liberdade do usuário (TURNER; LEWIS; NIELSEN, 2006; NIELSEN; MOLICH, 1990). Esse problema foi identificado no teste realizado com o usuário P2, o qual tentou realizar o envio de uma imagem para a medalha de gamificação através do recurso de ‘Arrastar’ e ‘Soltar’ do mouse, resultando indesejavelmente na saída da página e na perda das informações não salvas. Esse problema foi rapidamente solucionado pela equipe técnica, impedindo a saída da tela sem uma confirmação do usuário.

Além disso, apenas o participante P5 apresentou problemas para cadastrar as informações de gamificação durante a Tarefa 4, alegando dificuldades em encontrar o botão. Foram identificadas também dificuldades em interpretar os botões e funcionalidades durante o planejamento de intervenções, explicada pela complexidade do sistema. Apesar das dificuldades, todos os participantes afirmaram que essas ocorreram devido ao primeiro contato com o sistema e que tarefas posteriores seriam realizadas com maior facilidade, destacando a facilidade de aprendizagem do sistema.

É importante ressaltar que os participantes P2, P3, P4 e P5 não tiveram contato com o sistema original. Já o participante P1, que teve contato prévio com o sistema, obteve êxito em

todas as tarefas de forma mais rápida e objetiva em relação aos outros participantes, reafirmando o aprendizado rápido das funções do sistema.

Dentre as sugestões e melhorias encontradas durante o teste de usabilidade, estão:

1. Alterações e descrição de alguns termos utilizados no sistema;
2. Ressaltar aviso de que as intervenções não serão salvas caso feche o editor;
3. Diferenciação da tela de login e cadastro;
4. Opção de arrastar e soltar imagens para fazer o *upload* de imagens;
5. Pré-visualização de como as intervenções serão mostradas no aplicativo;
6. Possibilidade de gerenciar anotações em um Participante;
7. Listagem na tela inicial de quais programas que estão sendo executados;
8. Filtro por data na listagem dos programas.

Destaca-se, no entanto, que tais sugestões são referentes ao sistema na totalidade e que a interface implementada com os elementos foi bem aceita pelos avaliadores. Dentre as sugestões supracitadas, foram implementadas inicialmente as definições mais claras dos termos que estavam causando dúvidas nas ações do sistema e, também, a melhoria no aviso ao sair do editor de intervenções sem salvar, dado que usualmente os usuários não leem as descrições do aviso. As demais sugestões não impedem a utilização do sistema e serão realizadas posteriormente.

5.3.3 Novo sistema em uso no ProEstudo

O novo sistema ESPIM foi concluído e disponibilizado para utilização de todos os profissionais em fevereiro de 2022, incluindo as novas funcionalidades demandadas pelos profissionais do ProEstudo. Apesar das novas alterações, buscou-se não impactar nas atividades dos demais profissionais que já realizavam acompanhamentos no sistema original. Neste sentido, os elementos de gamificação são opcionais e o sistema permite a utilização das intervenções e da aplicação sem as funcionalidades do calendário e das técnicas de gamificação envolvidas.

A equipe do ProEstudo começou então o planejamento dos programas de intervenções com base nos acompanhamentos já realizados tradicionalmente por eles, iniciando gradualmente o uso do sistema para atividades que mais se ajustam ao mesmo. Os programas replicados por eles no sistema ESPIM inicialmente foram:

- **Manejo de Energia:** atividades para identificar períodos de maior ou menor energia ao longo do dia, e estratégias para manejar essa energia e obter maiores rendimentos;

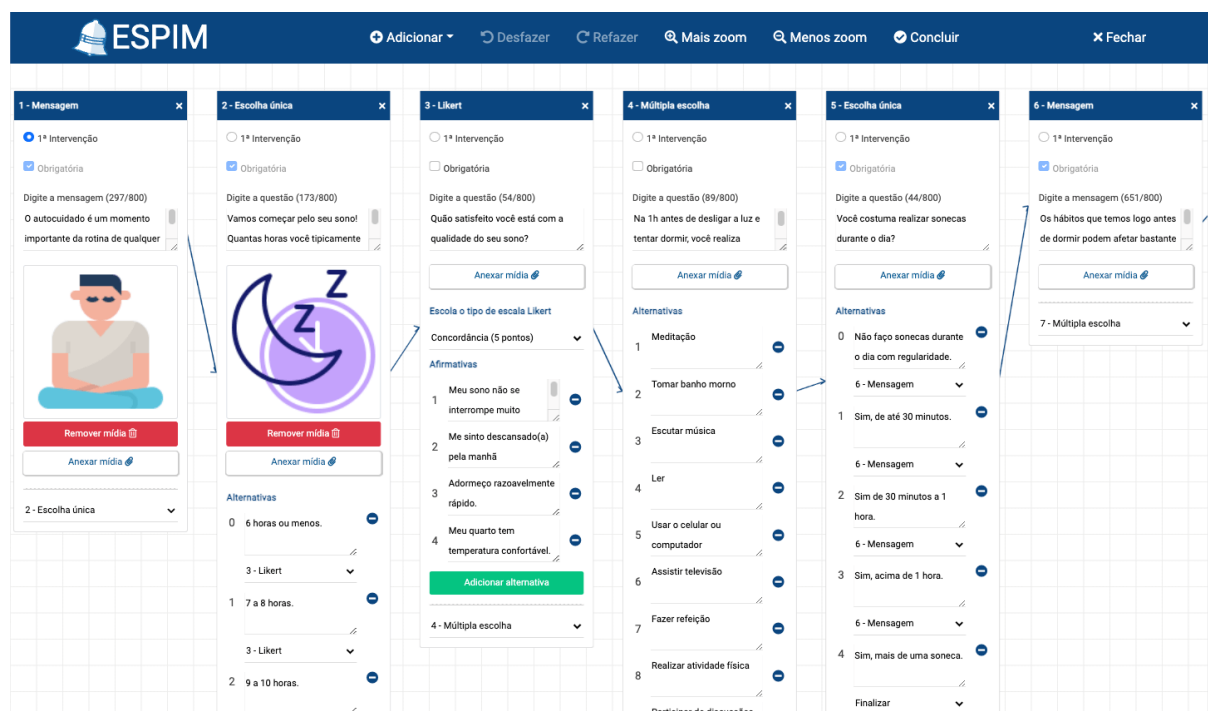
- **Recompensas e autocuidado:** identificar reforçadores e estímulos positivos às ações e identificação das rotinas de autocuidado do estudante, como qualidade do sono, hábitos alimentares, contato social e atividades físicas. Uma rotina ideal contribui para a evolução das atividades acadêmicas;
- **Registro de tentativas:** o estudante fica responsável por informar quantas tentativas de estudo foram realizadas durante o dia, a cada tentativa ele registra em uma aplicação e no final do dia informa no ESPIM. O objetivo é identificar os dias da semana em que são realizadas mais tentativas, além de obter um histórico da quantidade de tentativas de estudo ao longo das semanas. Esse histórico consegue evidenciar uma possível evolução nos estudos;
- **Procrastinação:** essa atividade pode ser feita a qualquer momento, e serve para medir como anda a procrastinação em relação a diferentes tarefas acadêmicas. Ao longo do tempo, o estudante poderá visualizar o progresso em relação às diferentes atividades e verificar sua evolução quanto à procrastinação das tarefas;
- **Planejamento semanal:** atividades para realizar o planejamento semanal da rotina do estudante e identificar horários e períodos disponíveis ou que podem ser replanejados para otimizar e diminuir a procrastinação e as dificuldades nos estudos.

Os programas citados foram criados visando auxiliar os acompanhamentos semanais e coletar informações que usualmente não são respondidas durante os atendimentos. Um benefício do ESPIM é a capacidade de receber respostas a qualquer momento, dessa forma, os profissionais elaboram atividades para serem realizadas e adicionam lembretes para que os estudantes respondam durante a semana e, assim, tenham dados para aprimorarem as próximas intervenções. Com essas possibilidades o ESPIM ajuda a resolver um dos problemas relatados pelos profissionais do ProEstudo, conforme relato abaixo.

"[...] frequentemente, quando o ProEstudo atende estudantes, a equipe de atendimentos pode se sentir limitada pela frequência semanal dos atendimentos; muitos dos estudantes atendidos não têm autonomia para praticar as habilidades trabalhadas fora dos atendimentos, portanto, progridem lentamente, de sessão em sessão [...]"(Profissional do ProEstudo)

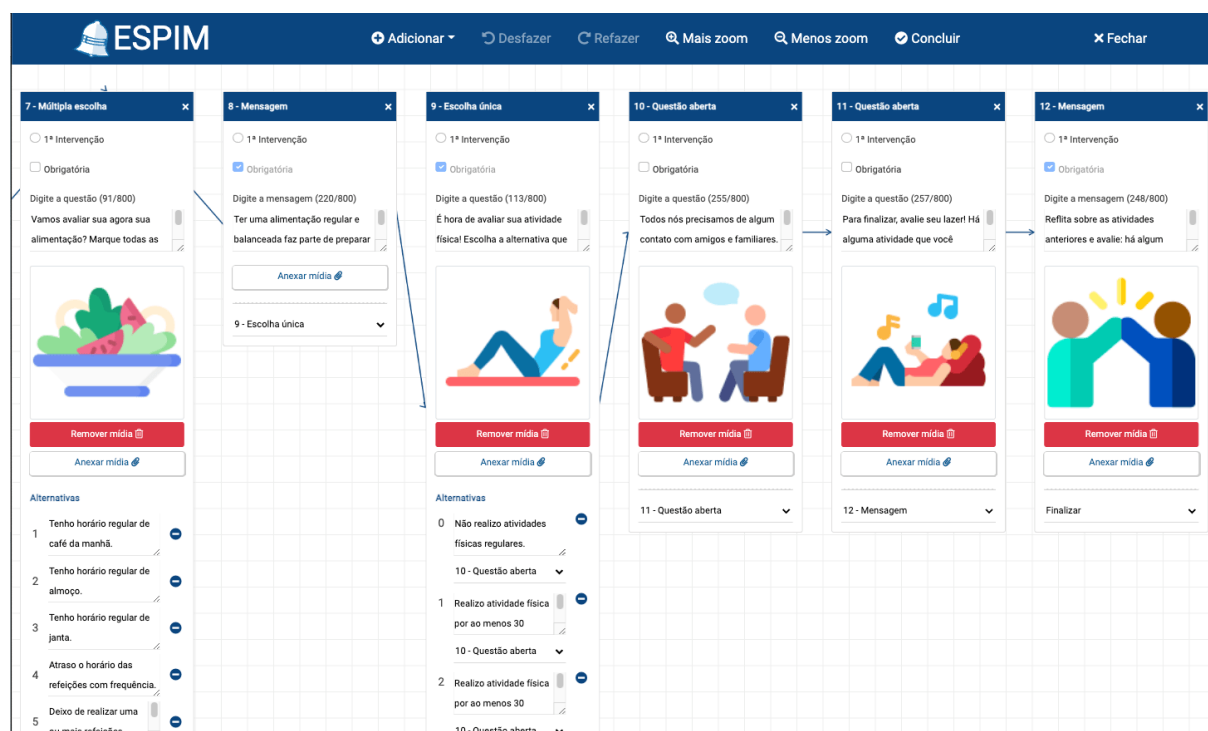
As Figuras 29, 30 e 31 ilustram o planejamento e a execução das intervenções feitas pelos psicólogos do ProEstudo, relacionadas à coleta das informações de **autocuidado**. Durante o acompanhamento os profissionais buscam interagir com os estudantes através de texto e imagens, coletando informações relacionadas ao sono como: duração; satisfação e preparação para dormir. Em seguida são realizadas intervenções para coletar informações da alimentação, contato social e atividades físicas.

Figura 29 – Parte 1: programa de intervenções para coletar informações relacionadas ao autocuidado dos estudantes — sono.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 30 – Parte 2: programa de intervenções para coletar informações relacionadas ao autocuidado dos estudantes — alimentação, contato social e atividades físicas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

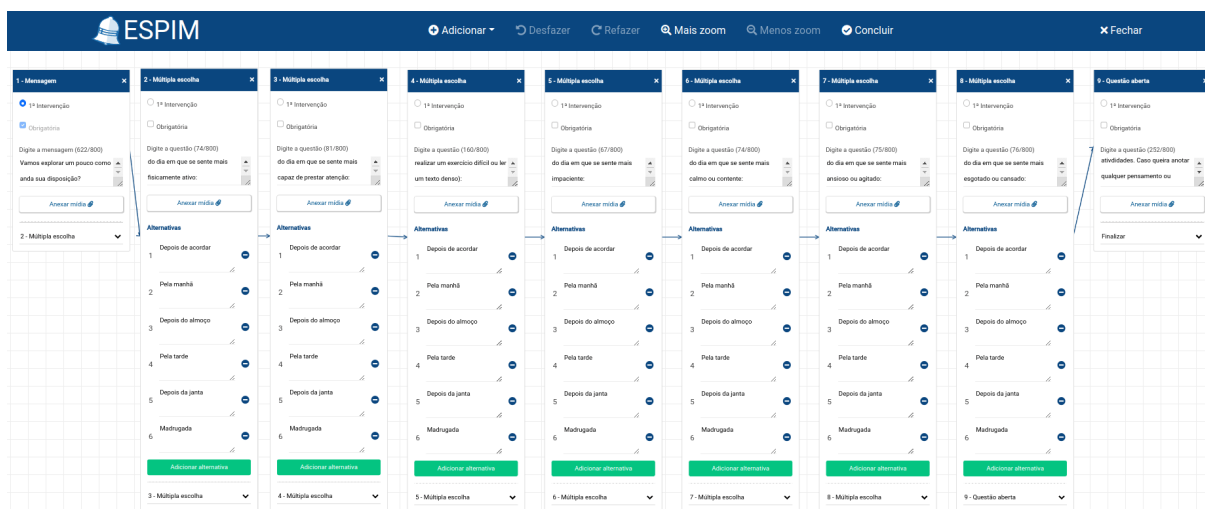
Figura 31 – Aplicativo ESPIM com as intervenções relacionadas ao autocuidado dos estudantes.



Fonte: Elaborada pelo autor.

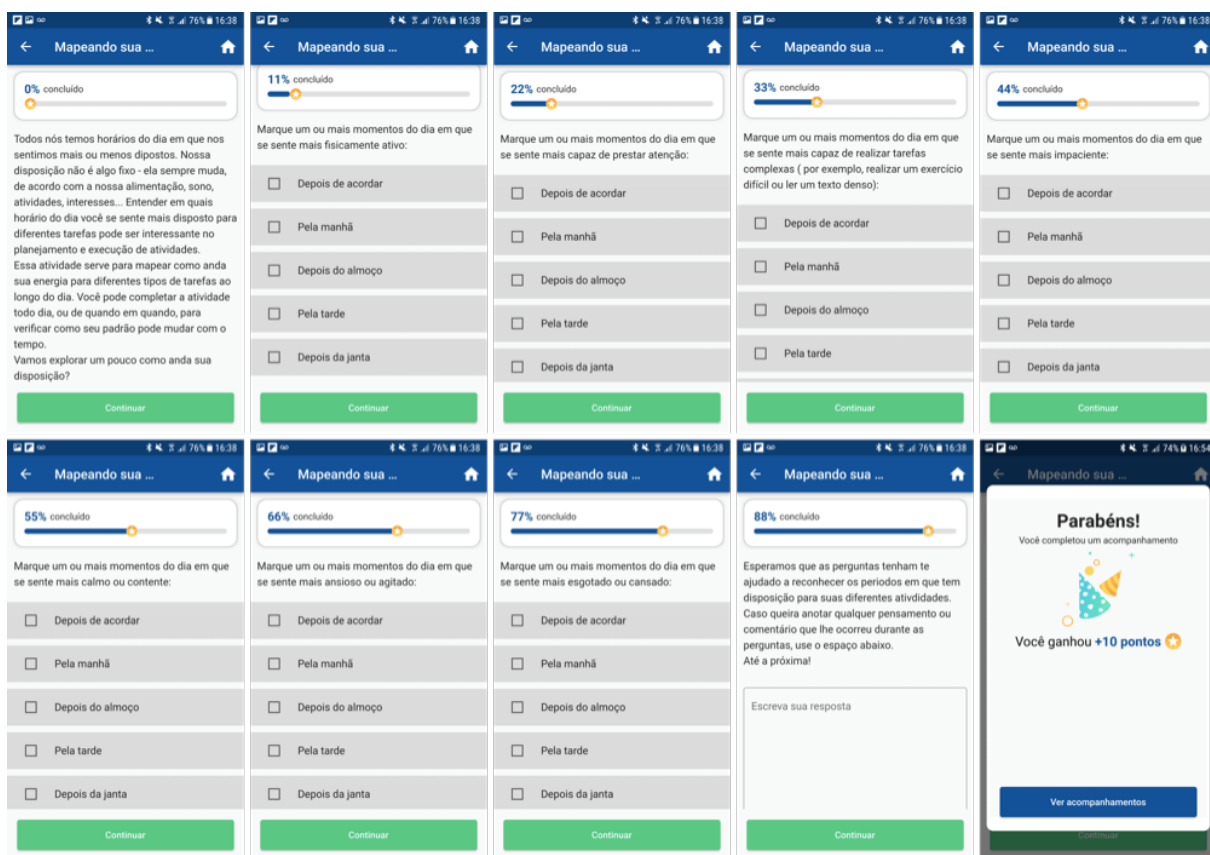
A Figura 32 ilustra o planejamento das intervenções para coletar informações referentes aos períodos do dia em que os estudantes possuem mais **disposição**. Já a Figura 33 ilustra a execução dessas intervenções no aplicativo ESPIM. Nas intervenções, são solicitados os momentos do dia em que o estudante se sente mais impaciente, calmo, contente, ansioso, agitado, esgotado, cansado. Na primeira intervenção o profissional orienta o participante a realizar o acompanhamento diariamente, dado que a disposição pode mudar conforme a alimentação, sono, atividades e interesses.

Figura 32 – Programa de intervenções para coletar informações relacionadas à disposição para realização de tarefas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

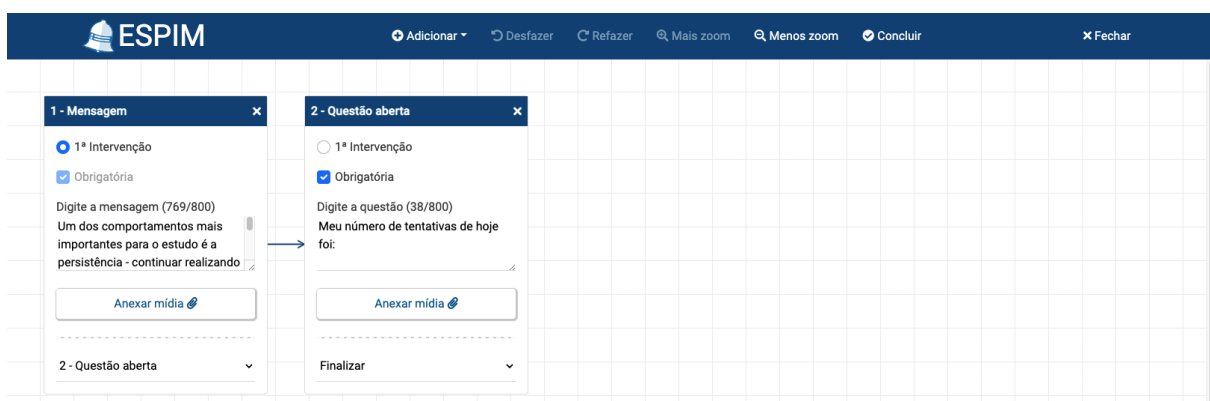
Figura 33 – Aplicativo ESPIM com as intervenções para coletar informações relacionadas à disposição para realização de tarefas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

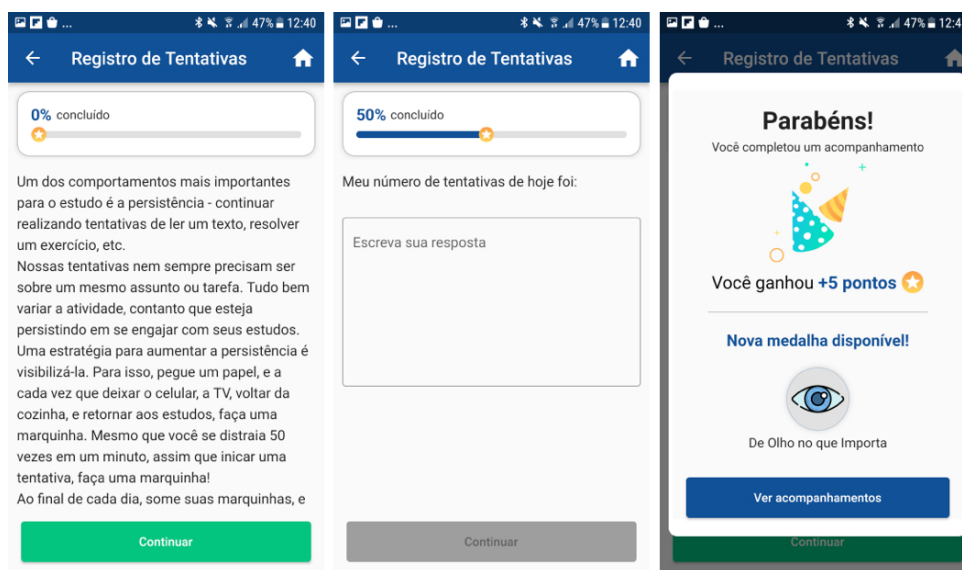
A Figura 34 ilustra o planejamento das intervenções para coletar o **número de tentativas de engajamento nos estudos**. Já a Figura 35 ilustra a execução dessas intervenções no aplicativo ESPIM. Nas intervenções, é apresentado um texto explicando e um campo para o estudante responder quantas vezes ele tentou se engajar nos estudos.

Figura 34 – Programa de intervenções para coletar o número de tentativas que o estudante tentou se engajar nos estudos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

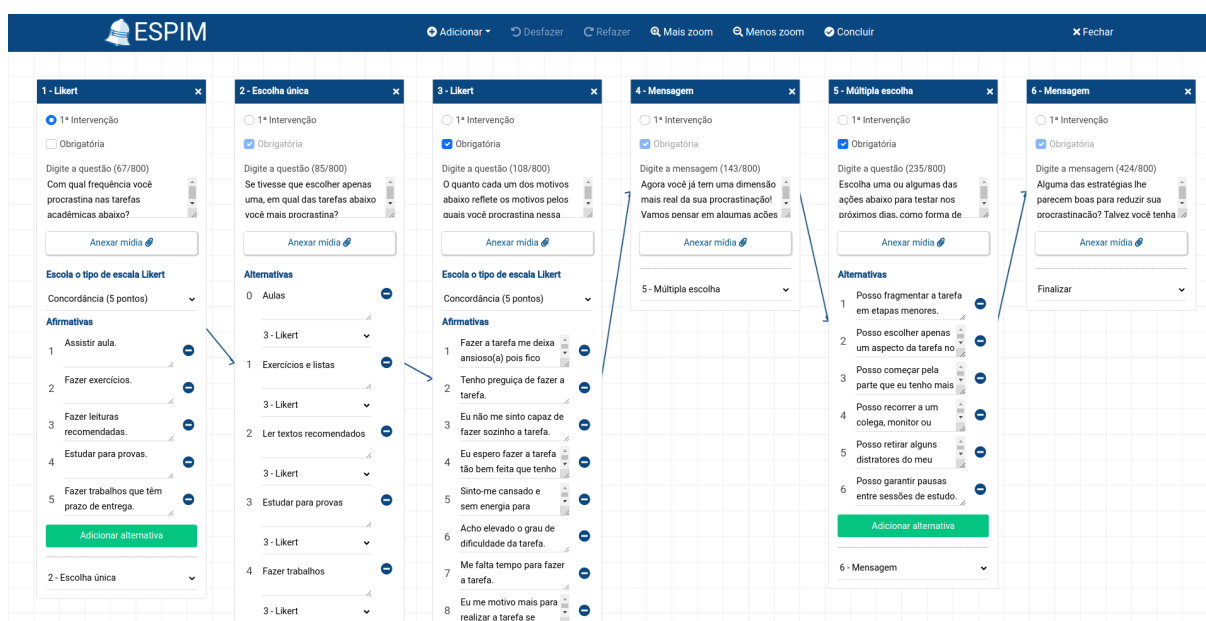
Figura 35 – Aplicativo ESPIM com as intervenções para coletar o número de tentativas de engajamento nos estudos.



Fonte: Elaborada pelo autor.

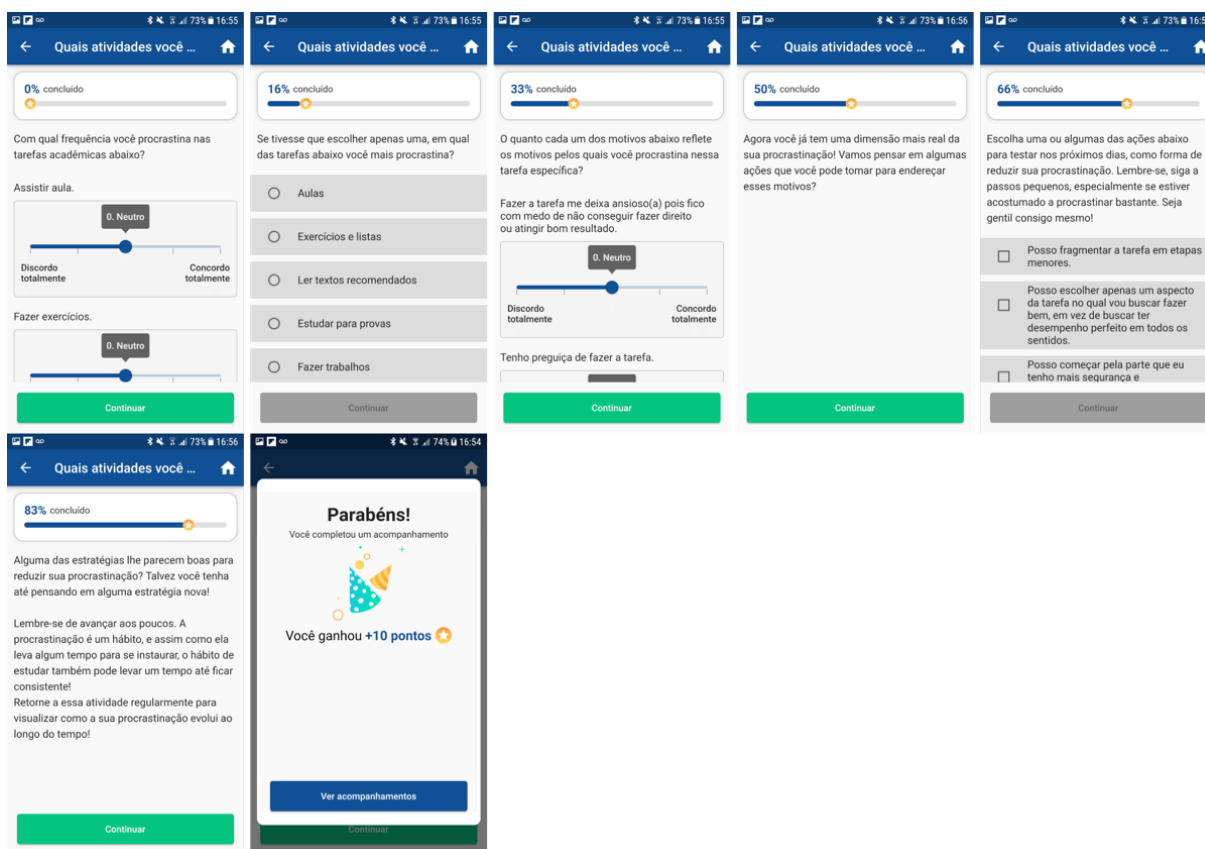
As Figuras 36 e 37 ilustram o planejamento e a execução das intervenções para coletar a frequência de **procrastinação** nas tarefas acadêmicas, quais as tarefas mais procrastinadas, os motivos relacionados e perspectivas das intervenções que possam funcionar para evitar tal procrastinação.

Figura 36 – Programa de intervenções para coletar informações relacionadas à procrastinação.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 37 – Aplicativo ESPIM com as intervenções relacionadas à procrastinação.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Durante o desenvolvimento desse trabalho, a equipe do ProEstudo aplicou dois conjuntos de intervenções – Recompensas e autocuidado e Registro de tentativas – para trabalhar os aspectos de autoconhecimento e automonitoramento do desempenho do próprio estudante, essenciais para o sucesso acadêmico. As atividades contaram com a participação de dois estudantes que demonstraram interesse em participar do estudo e concordaram com o termo de consentimento previsto no projeto aprovado pelo comitê de ética.

Dentre as atividades, os estudantes foram incentivados a registrar informações relacionadas às preferências de estudo; monitoramento diário de procrastinação e tentativas de engajar-se nos estudos. O objetivo foi exercitar de forma mais contínua as habilidades dos participantes durante toda a semana, reforçando os assuntos discutidos nas sessões de atendimento.

Além disso, a estratégia incluiu uma análise mais aprimorada das informações em conjunto com os estudantes, validando e discutindo as informações enviadas com mais detalhes, intencionando a coleta de percepções para a elaboração das próximas intervenções e técnicas comportamentais a serem aplicadas.

Dentre os resultados, observou-se que o monitoramento diário estimula os estudantes a desenvolverem o hábito de auto-observação com maior efetividade, se comparado com apenas uma retrospectiva no atendimento semanal. Além disso, os estudantes demonstraram compreen-

der os benefícios da coleta dos dados rotineiramente, reportando afinidade com o funcionamento em geral, facilidade de uso e disposição em responder os questionários. Contudo, os profissionais relataram dificuldades em garantir a utilização do aplicativo regularmente, observando que algumas vezes os lembretes eram enviados em um momento não oportuno a utilização da aplicação – ainda que os horários tenham sido acordados com os estudantes.

Em relação aos elementos de gamificação, os profissionais utilizaram o sistema de pontuação e medalhas, sem que houvesse a retirada (punição) dos pontos caso uma intervenção não fosse respondida, contudo, segundo o relato dos mesmos, não identificaram percepções dos participantes quanto a esses elementos, dado que nenhum deles mencionou sobre os elementos durante as sessões semanais. Já em relação à funcionalidade do calendário, os profissionais não identificaram a necessidade de utilizar com os dois alunos participantes, dado que não houve a oportunidade de utilizar o planejamento semanal nos atendimentos – um estudante estava com a rotina muito prejudicada e não tinha atividades fixas para planejar, e o outro estudante preferiu outras técnicas através de listas.

A utilização do ESPIM na prática revelou algumas opções de aprimoramento para beneficiar os estudantes. Os profissionais sugeriram a modelagem da utilização do aplicativo em forma de sessão, envolvendo-o diretamente no trabalho realizado por eles. Apesar disso, dado a flexibilidade das funcionalidades, os profissionais afirmam que irão adequá-lo a outras demandas do projeto.

Além dos programas supracitados existem outros acompanhamentos realizados pelos profissionais do ProEstudo, porém esses serão ponderados posteriormente para a realização através do ESPIM, devido a requererem uma análise mais detalhada da receptividade dos participantes quanto à solução computacional e especificação cautelosa das atividades envolvidas. O desafio dos profissionais é integrar o uso do aplicativo à rotina dos estudantes, sem um custo de resposta alto, e cuidadosamente evitar que a utilização da aplicação os distraiam das ferramentas que eles podem já utilizar, focando no direcionamento das suas atenções às habilidades em desenvolvimento. Ou seja, segundo os profissionais, alguns estudantes para os quais o celular se configura como distração, o uso do ESPIM teria que ser cuidadoso. Para outros que já usam outros aplicativos com sucesso, o ESPIM pode ser um atrativo interessante para o atendimento.

Por fim, foi obtida uma percepção positiva quanto à usabilidade do sistema e a experiência de uso com os estudantes, além de melhorias que podem ser implementadas em trabalhos futuros. Uma das psicólogas relatou:

"Em termos de usabilidade da plataforma, minha experiência foi de que ela é bastante intuitiva, sem ser complexa demais. As funções foram se complexificando em tempo real, o que foi muito bacana de ver. A habilidade de copiar programas, por exemplo, é extremamente útil, e seria bom também poder duplicar perguntas específicas dentro da tela de construção. Adorei a variedade de perguntas que

podemos adicionar, e gostei também da possibilidade de inserir ou solicitar mídias. Fica o meu elogio também para o cuidado com sigilo dentro da plataforma, algo essencial para nosso trabalho no ProEstudo. O momento em que eu senti maior confusão no uso foi ao re-ordenar as questões às vezes, quando eu mudava de ideia de como organizar uma intervenção no meio do caminho. Tive a prática de me adicionar como 'estudante' para visualizar os programas e testá-los, e gostei da possibilidade de poder personalizá-los para os alunos (por exemplo, perguntar em que horário preferem a notificação). Fica a sugestão para trabalhar a visualização da respostas dos alunos; acredito que poder mostrar aos alunos sua evolução graficamente ao longo do tempo ajudaria muito no automonitoramento deles, seria um grande motivador para fazer uso do aplicativo, e nos ajudaria a ilustrar certos pontos em sessão. A disposição gráfica das perguntas estavam excelentes, com as escalas likert ou de diferencial semântico muito claras e cabendo inteiras na tela. Visualizar a construção da intervenção como uma série de telas ajudou muito a pensar na experiência do usuário, e a manter uma lógica coerente ao longo de toda a intervenção." (Profissional do ProEstudo)

Ressalta-se que os programas de intervenções são desenvolvidos exclusivamente pelos profissionais da Psicologia que possuem estratégias de análise do comportamento consideradas eficazes por eles para as atividades que realizam.

5.3.4 Considerações Finais

A reestruturação do ESPIM com as novas funcionalidades de calendário e elementos de gamificação se mostrou suficiente para comportar as principais atividades do ProEstudo, bem como permitiu aplicar intervenções remotamente, no ambiente natural dos estudantes, e coletar dados para serem utilizados durante as sessões terapêuticas. A coleta de dados em tempo real e remotamente permite que os participantes se sintam mais à vontade para descrever seus sentimentos e percepções (CSIKSZENTMIHALYI; LARSON, 2014). Relatos da literatura (BAXTER; AVREKH; EVANS, 2015; CSIKSZENTMIHALYI; LARSON, 2014) apontam a importância da condução de estudos como este para a análise do comportamento humano.

Os acompanhamentos usando o ESPIM estão sendo realizados pelos profissionais da Psicologia com os estudantes que procuraram apoio no ProEstudo e aceitaram participar do estudo experimental. O objetivo é que o uso do sistema seja feito gradualmente com os estudantes, analisando cuidadosamente os resultados e a eficácia da aplicação.

Este trabalho limitou-se ao planejamento das primeiras atividades devido ao tempo dos estudos. Acredita-se que é preciso avaliar a efetividade das técnicas aqui mostradas em um semestre letivo completo. Além disso, a avaliação da efetividade na redução da evasão requer dados de longo prazo que sejam suficientemente capazes de avaliar a eficácia das intervenções.

CONCLUSÕES

Obter, analisar e fornecer dados relacionados à evasão universitária é um passo importante para compreender as principais causas e consequências desse fenômeno, especialmente para fornecer apoio na tomada de decisão dos gestores das instituições de ensino no combate à evasão.

Neste projeto, foram exploradas questões relacionadas à evasão escolar utilizando a coleta de dados dos sistemas acadêmicos de uma instituição pública federal, e também, através de um questionário *online* sobre a percepção desse fenômeno x a realidade da universidade. Com base nesses dados, foi possível obter as principais características e o contexto da evasão na instituição para o desenvolvimento de relatórios gerenciais endereçados aos principais interessados, tais como coordenadores de curso e professores. Em seguida, esses relatórios foram implementados através de onze interfaces com visualizações que fornecem informações consideradas essenciais para auxiliar os gestores tomada de decisão. Por fim, em parceria com os profissionais da Psicologia do ProEstudo, foi possível aprimorar uma solução computacional capaz de apoiar os acompanhamentos realizados com os estudantes que solicitam atendimento no programa.

Com base nos resultados obtidos na etapa da exploração dos dados, foi possível corroborar com as evidências empíricas da literatura, bem como obter diretrizes que devem ser consideradas na coleta dos dados dos estudantes e identificar as principais características acadêmicas mais relevantes para os algoritmos de aprendizado de máquina (*vide Tabela 9*). Além disso, foi possível identificar que a classificação da evasão escolar por meio dos algoritmos traz melhores resultados se aplicada nos primeiros 3 anos, diminuindo seu desempenho nos anos seguintes.

A etapa de desenvolvimento dos relatórios gerenciais confirmou a necessidade de se ter informações capazes de fornecer dados relevantes para o acompanhamento dos estudantes e apoiar as atividades já realizadas pelos usuários. Percepções positivas também foram obtidas quanto à utilização dos relatórios no combate à evasão, contudo, foi identificado que os gestores e docentes realizam a consulta para tomar decisões mais pontuais em determinados períodos

do semestre, e também, informações específicas – créditos dos alunos com matrícula ativa; créditos por grupo de acompanhamento; taxas de evasão (geral, por centro e por curso); e taxa de aprovação de disciplinas por docente.

A parceria com o ProEstudo mostrou que a utilização de uma solução computacional consegue auxiliar nos atendimentos aos estudantes e, possivelmente, otimizará o combate as principais queixas dos estudantes durante a vida acadêmica. Neste estudo, a solução foi programada para obter informações remotas sem a presença do profissional e em horários específicos, para os seguintes objetivos: a) entender o manejo de energia do estudante; b) identificar informações de autocuidado; c) identificar tentativas de estudo; d) mapear a procrastinação; e) realizar o planejamento semanal de atividades e tarefas. Além disso, identificou-se que a solução apresentada não consegue substituir por completo os acompanhamentos realizados, já que esses necessitam de técnicas da Psicologia para maior efetividade.

Os resultados obtidos confirmaram as duas hipóteses levantadas: 1) A mineração de dados consegue prever os estudantes em risco de evasão, principalmente nos primeiros anos e é essencial para fornecer dados para essa identificação por parte dos gestores; 2) as intervenções como recurso de diagnóstico e aproximação são capazes de apresentar dados para a caracterização de alunos que necessitam de assistência (relatórios digitais) e apoiar a execução dos atendimentos contra as principais queixas desses alunos (solução computacional – espim). Dado os resultados qualitativos é possível inferir que a aplicação dessas intervenções reduz a evasão.

6.1 Objetivos Esperados *versus* Resultados Alcançados

O objetivo principal deste projeto foi estudar o panorama da UFSCar por meio da exploração dos dados escolares, e identificar estudantes em possível situação de risco de evasão. Resultados deste objetivo foram descritos no [Capítulo 3](#) e consistem nas principais diretrizes que devem ser consideradas na coleta de dados; as características mais relevantes dos alunos em risco de evasão; e por fim, nas informações necessárias para a etapa de visualização dos dados.

Outro objetivo era oferecer recursos de visualização dos dados acima citados para a instituição. O recurso de visualização foi disponibilizado por meio dos relatórios inseridos no sistema de gestão SAGUI. Esses resultados foram descritos no [Capítulo 4](#) e consistem em onze relatórios disponibilizados no sistema de gestão SAGUI para quatro perfis diferentes.

Como suporte aos alunos, outro objetivo esperado, foram implementadas novas funcionalidades no ESPIM, uma solução computacional, agora com elementos de gamificação que tem realizado intervenções em uma amostra do grupo de risco da UFSCar — estudantes que buscam o apoio do ProEstudo. As adaptações realizadas no ESPIM foram descritas no [Capítulo 5](#).

6.2 Limitações

Durante todo o processo de elaboração deste trabalho buscou-se seguir criteriosamente os princípios do desenvolvimento científico, contudo há limitações que foram geradas pela metodologia aplicada e pelo tempo hábil de coleta dos resultados.

A etapa de exploração dos dados reflete as características das informações de um banco de dados temporal, requerendo análises em diferentes espaço-tempo para validar se o comportamento dos classificadores se mantém. Além disso, há a limitação das informações presentes na base de dados da universidade e dessa forma, informações que não são coletadas – rendimento acadêmico pré-ingresso; informações de renda, auxílios e bolsas recebidas, entre outras – precisam ser exploradas.

Dentre as limitações referentes a visualização dos dados, observa-se que a replicação das interfaces pode revelar incompatibilidade de interesses pelos gestores, visto que os relatórios desenvolvidos foram definidos considerando os requisitos e os interesses dos *stakeholders* (*vide Capítulo 4*), além dos dados existentes na universidade aplicada (*vide Capítulo 3*). Limita-se também a apresentação das informações qualitativas e quantidades do acesso aos relatórios, sendo necessário trabalhos futuros para analisar os efeitos da utilização desses relatórios no combate a evasão.

A respeito das limitações das intervenções com o ESPIM, não houve tempo suficiente para aplicarmos e analisarmos a utilização dessa solução com um número grande de estudantes em um período letivo completo, sendo os resultados insuficientes para validarmos os efeitos dessa abordagem na redução da evasão. Apesar disso, a solução computacional está disponível para utilização por quaisquer interessados em aplicar intervenções remotas e pode ser reaplicado em outros estudos.

6.3 Trabalhos Futuros

Este trabalho disponibilizou e apresentou duas intervenções que estão sendo utilizadas por profissionais da UFSCar e necessitam de estudos em um período mais demorado para avaliar os efeitos diretos na redução da evasão. Além disso, iniciou-se a inserção de elementos da gamificação no sistema ESPIM, requerendo mais estudos com o público alvo para avaliar as técnicas empregadas. É necessário ainda, mais estudos específicos para a avaliar a utilização das intervenções e a efetividades das mesmas. Dentre as possibilidades de estudo destaca-se:

- **Análise da utilização de relatórios digitais no combate à evasão:** pretende-se avaliar quais relatórios implementados no sistema SAGUI foram realmente efetivos e quais informações foram essenciais para apoiar a tomada de decisão em ações de combate à evasão na UFSCar. Além disso, é preciso analisar a aplicação das decisões tomadas a partir dessas visualizações e se tais decisões conseguiram efetivamente reduzir a evasão;

- **Eficácia da aplicação de intervenções remotas com os estudantes:** analisar os efeitos da utilização do ESPIM nas taxas de evasão e o engajamento dos estudantes nos atendimentos realizados pelo ProEstudo, que aplicará as intervenções aqui descritas em diversos períodos letivos;
- **Gamificação em uma solução computacional de intervenções remotas:** avaliar o uso do ESPIM, em um estudo a longo prazo e utilizando os elementos de gamificação, no engajamento dos estudantes, validando inclusive com grupo controle e experimental.

6.4 Publicações Obtidas e em Análise

O presente trabalho se encontra em duas áreas de conhecimento, sendo a Ciência de Dados e a área de Interação Humano-Computador (IHC). Durante o desenvolvimento da pesquisa diversos artigos foram submetidos com os resultados obtidos. No entanto, a seguinte publicação foi gerada, em parceria com o Prof. Dr. Moacir Ponti e a Profa. Dra. Kamila Rios H. Rodrigues:

- **HCI INTERNATIONAL 2022:** *The Use of Digital Reports to Support the Visualization and Identification of University Dropout Data*. **No prelo.** O artigo descreve a coleta de dados na UFSCar, o desenvolvimento das interfaces dos relatórios e os resultados quantitativos de utilização no SAGUI.

Além do trabalho supracitado, foi elaborado outro artigo em uma disciplina do mestrado, que não possui relação direta com os dados deste, porém foi fundamental para a formação acadêmica deste autor:

- **BRACIS 2020:** *Francielle Alves Vargas, Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos, and Pedro Regattieri Rocha. 2020. Identifying Fine-Grained Opinion and Classifying Polarity on Coronavirus Pandemic. In Intelligent Systems: 9th Brazilian Conference, BRACIS 2020, Rio Grande, Brazil, October 20–23, 2020, Proceedings, Part I. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 511–520. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-61377-8_35>*. Artigo desenvolvido em conjunto com outros dois alunos na disciplina de Aprendizado de Máquina e estudou a classificação de polaridade e a taxonomia de aspectos de opinião usando dados do Twitter.

Por fim, foi submetido outro artigo referente aos Capítulos 3 e 4 deste trabalho à Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE)¹ em janeiro de 2022, o qual foi avaliado e será re-submetido para possível aceitação:

¹ <<https://sol.sbc.org.br/journals/index.php/rbie>>

- **RBIE:** *Evasão Universitária: um estudo sobre formas de minimizar esse fenômeno contemporâneo.* O artigo foi desenvolvido em conjunto com o Prof. Dr. Moacir Ponti e a Profa. Dra. Kamila Rios H. Rodrigues e, descreve as etapas de coleta de dados, design e validação das interfaces de visualização implementadas no SAGUI.

REFERÊNCIAS

ABU-ODA, G. S.; EL-HALEES, A. M. Data mining in higher education: university student dropout case study. **International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process**, Academy & Industry Research Collaboration Center (AIRCC), v. 5, n. 1, p. 15, 2015. Citado na página 32.

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. **Ufal comemora a redução do índice de evasão de estudantes de graduação**. [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://ufal.br/ufal/noticias/2019/10/ufal-comemora-a-reducao-do-indice-de-evasao-de-estudantes-de-graduacao>>. Citado na página 25.

ATAÍDE, J.; LIMA, L.; DE, E.; ALVES, O. A repetência e o abandono escolar no curso de licenciatura em física: um estudo de caso. **Physicae**, v. 6, 01 2006. Citado nas páginas 25, 26 e 30.

BAGGI, C. A. dos S.; LOPES, D. A. Evasão e avaliação institucional no ensino superior: uma discussão bibliográfica. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, scielo, v. 16, p. 355 – 374, 07 2011. ISSN 1414-4077. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772011000200007&nrm=iso>. Citado na página 23.

BARBOSA, A. M.; SANTOS, E.; GOMES, J. P. P. A machine learning approach to identify and prioritize college students at risk of dropping out. In: **XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE (Brazilian Symposium on Computers in Education)**. Recife: [s.n.], 2017. p. 1497–1506. Citado nas páginas 62 e 67.

BATISTA, G. **Pré-processamento de dados em aprendizado de máquina supervisionado**. Tese (Doutorado), 01 2003. Citado na página 39.

BAXTER, K. K.; AVREKH, A.; EVANS, B. Using experience sampling methodology to collect deep data about your users. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2015. (CHI EA '15), p. 2489–2490. ISBN 9781450331463. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/2702613.2706668>>. Citado nas páginas 33, 35 e 100.

BAYER, J.; BYDZOVSKÁ, H.; GÉRYK, J.; OBSIVAC, T.; POPELINSKY, L. Predicting drop-out from social behaviour of students. **International Educational Data Mining Society**, ERIC, 2012. Citado na página 32.

BISSOLOTTI, K.; NOGUEIRA, H.; PEREIRA, A. Potencialidades das mídias sociais e da gamificação na educação a distância. **RENOTE**, v. 12, 02 2015. Citado nas páginas 33 e 37.

BRASIL, M. da saúde do. **Novos dados reforçam a importância da prevenção do suicídio**. 2018. Acesso em 11 de maio de 2020. Disponível em: <<https://portalfns-antigo.saude.gov.br/ultimas-noticias/2246-novos-dados-reforcam-a-importancia-da-prevencao-do-suicidio>>. Citado na página 31.

BURGOS, C.; CAMPANARIO, M. L.; PEÑA, D. de la; LARA, J. A.; LIZCANO, D.; MARTÍNEZ, M. A. Data mining for modeling students' performance: A tutoring action plan to prevent academic dropout. **Computers & Electrical Engineering**, Elsevier, v. 66, p. 541–556, 2018. Citado na página 32.

BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**. [S.l.]: Pimenta Cultural, 2016. ISBN 978-85-66832-37-2. Citado na página 36.

CASANOVA, J. R.; FERNÁNDEZ-CASTAÑÓN, A. C.; PÉREZ, J. C. N.; ALMEIDA, L. S.; GUTIÉRREZ, A. B. B. *et al.* Factors that determine the persistence and dropout of university students. **Psicothema**, 30, 2018. Citado na página 32.

CHERRY, M. A. The gamification of work ideas. **Hofstra Law Review**, v. 40, p. 851, 2011–2012. Citado nas páginas 33 e 37.

CORTES, C.; VAPNIK, V. Support-vector networks. **Machine learning**, Springer, v. 20, n. 3, p. 273–297, 1995. Citado na página 49.

COSTA, L. F. d.; RAMALHO, F. A. A usabilidade nos estudos de uso da informação: em cena usuários e sistemas interativos de informação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, scielo, v. 15, p. 92 – 117, 04 2010. ISSN 1413-9936. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362010000100006&nrm=iso>. Citado na página 69.

COUTINHO, E.; BEZERRA, J. H.; BEZERRA, C. I. M.; MOREIRA, L. Uma análise da evasão em cursos de graduação apoiado por métricas e visualização de dados. In: . [S.l.: s.n.], 2018. Citado nas páginas 62 e 67.

CSIKSZENTMIHALYI, M.; LARSON, R. Validity and reliability of the experience-sampling method. In: **Flow and the foundations of positive psychology**. [S.l.]: Springer, 2014. p. 35–54. Citado na página 100.

CUNHA, B.; RODRIGUES, K.; ZAINI, I.; SILVA, E.; VIEL, C.; PIMENTEL, M. d. G. Experience sampling and programmed intervention method and system for planning, authoring, and deploying mhealth interventions: Design and cases report. **Journal of Medical Internet Research**. (forthcoming/in press), Feb 2021. Disponível em: <<https://preprints.jmir.org/preprint/24278>>. Citado na página 35.

CUNHA, B. C.; RODRIGUES, K. R.; SCALCO, L. F.; ZAINI, I.; VIEL, C. C.; GRAÇA, C. P. Maria da. Authoring of interventions with on-demand generation of screen for mobile devices. In: SBC. **Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web**. [S.l.], 2018. p. 145–149. Citado na página 84.

CUNHA, B. C. R.; RODRIGUES, K. R. D. H.; ZAINI, I.; SILVA, E. A. N. da; VIEL, C. C.; PIMENTEL, M. D. G. C. Experience sampling and programmed intervention method and system for planning, authoring, and deploying mobile health interventions: Design and case reports. **J Med Internet Res**, v. 23, n. 7, p. e24278, Jul 2021. ISSN 1438-8871. Disponível em: <<https://www.jmir.org/2021/7/e24278>>. Citado na página 84.

CUNHA, B. C. R. d.; RODRIGUES, K. R. H.; SCALCO, L. F.; ZAINI, I.; VIEL, C. C.; PIMENTEL, M. d. G. C. Authoring of interventions with on-demand screen generation for mobile devices. In: **Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web - WebMedia**. [S.l.]: SBC, 2018. Citado nas páginas 33 e 35.

DIOGO, M. F.; RAYMUNDO, L. d. S.; WILHELM, F. A.; ANDRADE, S. P. C. d.; LORENZO, F. M.; ROST, F. T.; BARDAGI, M. P. Percepções de coordenadores de curso superior sobre evasão, reprovações e estratégias preventivas. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, SciELO Brasil, v. 21, p. 125–151, 2016. Citado na página 33.

DRUM, D.; BROWNSON, C.; DENMARK, A. B.; SMITH, S. New data on the nature of suicidal crises in college students: Shifting the paradigm. **Professional Psychology: Research and Practice**, v. 40, p. 213–222, 06 2009. Citado na página 30.

EISENBERG, D.; GOLLUST, S.; GOLBERSTEIN, E.; HEFNER, J. Prevalence and correlates of depression, anxiety, and suicidality among university students. **The American journal of orthopsychiatry**, v. 77, p. 534–42, 10 2007. Citado na página 30.

EXLER, A.; ZETZSCHE, R.; SCHANKIN, A.; RIEDEL, T.; BEIGL, M.; REICHERT, M.; SANTANGELO, P.; EBNER-PRIEMER, U. Esmac: A web-based configurator for context-aware experience sampling apps in ambulatory assessment. In: . [S.l.: s.n.], 2015. v. 3. Citado nas páginas 33 e 35.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, p. 89–110, 7 2013. Citado na página 36.

FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. d. P. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do sistema submarino. **Revista de Administração Contemporânea**, sciELO, v. 7, p. 115 – 136, 06 2003. ISSN 1415-6555. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552003000200007&nrm=iso>. Citado na página 69.

FERREIRA, W. G.; FILHO, N. S. C.; OBREGON, R. d. F. A.; BRAGA, K. R. Planejamento de uma rotina de estudo na perspectiva da gamificação. In: **CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM**. [S.l.: s.n.], 2015. v. 7. Citado nas páginas 33 e 38.

FIALHO, M. G. D.; PRESTES, E. M. da T. Evasão escolar no curso de pedagogia da ufpb: na compreensão dos gestores educacionais. In: . [S.l.: s.n.], 2014. v. 3, n. 1, p. 42–63. Citado na página 26.

FIGUEIREDO, M. C.; GARCIA, M.; BARONE, D. A. C.; OLIVEIRA, R.; LURMMERZ, G. Gamificação em saúde bucal: experiência com escolares de zona rural. **Revista da ABENO**, v. 15, n. 3, p. 98–108, jan. 2016. Disponível em: <<https://revabeno.emnuvens.com.br/revabeno/article/view/195>>. Citado nas páginas 33 e 37.

FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE ASSUNTOS COMUNITÁRIOS E ESTUDANTIS. **V Pesquisa Nacional de perfil socioeconômico e cultural dos (as) graduandos (as) das ifes**. Brasília, DF, 2018. 318 p. Disponível em: <<http://www.andifes.org.br/wp-content/uploads/2019/05/V-Pesquisa-Nacional-de-Perfil-Socioeconomico-e-Cultural-dos-as-Graduandos-as-das-IFES-2018.pdf>>. Citado nas páginas 30 e 31.

FRITSCH, R.; VITELLI, R.; ROCHA, C. S. Defasagem idade-série em escolas estaduais de ensino médio do rio grande do sul. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, SciELO Brasil, v. 95, p. 218–236, 2014. Citado na página 29.

- HARRER, M.; ADAM, S.; FLEISCHMANN, R.; BAUMEISTER, H.; AUERBACH, R.; BRUFFAERTS, R.; CUIJPERS, P.; KESSLER, R.; BERKING, M.; LEHR, D.; EBERT, D. Effectiveness of an internet- and app-based intervention for college students with elevated stress: Randomized controlled trial. **Journal of Medical Internet Research**, v. 20, 04 2018. Citado nas páginas 33 e 34.
- HEKTNER, J.; SCHMIDT, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. **Experience Sampling Method: Measuring the Quality of Everyday Life**. [S.l.: s.n.], 2006. ISBN 1412925576. Citado nas páginas 33 e 34.
- HIPPEL, P. T. V.; HOFFLINGER, A. The data revolution comes to higher education: identifying students at risk of dropout in chile. **Journal of Higher Education Policy and Management**, Routledge, v. 0, n. 0, p. 1–22, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/1360080X.2020.1739800>>. Citado nas páginas 24, 25, 32 e 43.
- HOOSHYAR, D.; PEDASTE, M.; YANG, Y. Mining educational data to predict students' performance through procrastination behavior. **Entropy**, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 22, n. 1, p. 12, 2020. Citado na página 32.
- HOSSEINI, C.; HUMLUNG, O.; FAGERSTRØM, A.; HADDARA, M. An experimental study on the effects of gamification on task performance. **Procedia Computer Science**, Elsevier, v. 196, p. 999–1006, 2022. Citado nas páginas 33 e 38.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo da Educação Superior**. [S.l.], 2017. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>>. Citado nas páginas 24 e 65.
- JIMERSON, S. Meta-analysis of grade retention research: Implications for practice in the 21st century. **School Psychology Review**, v. 30, p. 420–437, 09 2001. Citado na página 33.
- JR, M. P. P. Combining classifiers: from the creation of ensembles to the decision fusion. In: IEEE. **2011 24th SIBGRAPI Conference on Graphics, Patterns, and Images Tutoriais**. [S.l.], 2011. p. 1–10. Citado na página 49.
- KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education**. 1st. ed. [S.l.]: Pfeiffer amp; Company, 2012. ISBN 1118096347. Citado na página 36.
- KE, G.; MENG, Q.; FINLEY, T.; WANG, T.; CHEN, W.; MA, W.; YE, Q.; LIU, T.-Y. Lightgbm: A highly efficient gradient boosting decision tree. **Advances in neural information processing systems**, v. 30, 2017. Citado na página 49.
- KELLY, J. d. O.; MENEZES, A. G.; CARVALHO, A. B. de; MONTESCO, C. A. Supervised learning in the context of educational data mining to avoid university students dropout. In: IEEE. **2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. [S.l.], 2019. v. 2161, p. 207–208. Citado na página 32.
- KLOCK, A.; CARVALHO, M. de; ROSA, B.; GASPARINI, I. Análise das técnicas de gamificação em ambientes virtuais de aprendizagem. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, p. 1–10, 01 2014. Citado na página 37.
- KOTSIANTIS, S. Educational data mining: a case study for predicting dropout-prone students. **International Journal of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms**, Inderscience Publishers, v. 1, n. 2, p. 101–111, 2009. Citado na página 32.

LADLEY, P. Gamification, education and behavioural economics. **Games-ED Innovation in Learning**, 2011. Citado na página 36.

LEHMANN, W. "i just didn't feel like i fit in": The role of habitus in university dropout decisions. **Canadian Journal of Higher Education**, v. 37, n. 2, 2007. Citado na página 59.

LEWIS, J. R. Usability testing. **Handbook of human factors and ergonomics**, Wiley, New York, v. 12, p. e30, 2006. Citado na página 71.

LIMA, F.; ZAGO, N. Desafios conceituais e tendências da evasão no ensino superior: a realidade de uma universidade comunitária. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 4, p. 366–386, 04 2018. Citado na página 29.

LOBO, M. Panorama da evasão no ensino superior brasileiro: aspectos gerais das causas e soluções. **Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior. Cadernos**, v. 25, p. 14, 2012. Citado na página 29.

LOZANO, J. M.; VIEITES, A. R.; BILBAO-CALABUIG, P.; CASADESÚS-FA, M. University student retention: Best time and data to identify undergraduate students at risk of dropout. **Innovations in Education and Teaching International**, v. 57, p. 1–12, 08 2018. Citado nas páginas 24, 25, 32 e 59.

MAIA, E.; OLIVEIRA, W.; SANTOS, A. G.; ISOTANI, S. Gamificação na educação: Um estudo qualitativo no ensino de medicina veterinária. In: . [S.l.: s.n.], 2020. Citado nas páginas 33 e 37.

MANHAES, L.; MANHÃES, B.; CRUZ, S.; COSTA, M.; ZAVALETA, J.; SILVA, G. Identificação dos fatores que influenciam a evasão em cursos de graduação através de sistemas baseados em mineração de dados: Uma abordagem quantitativa. **VIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**, 2012. Citado na página 32.

MARTINS, L. C. B.; CARVALHO, R. N.; CARVALHO, R. S.; VICTORINO, M. C.; HOLLANDA, M. Early prediction of college attrition using data mining. In: **IEEE. 2017 16th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)**. [S.l.], 2017. p. 1075–1078. Citado na página 32.

MATTA, K. W. da. **Evasão Universitária Estudantil: Precursores Psicológicos do Trancamento de Matrícula por Motivo de Saúde Mental**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília, https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9338/1/2011_KarenWeizenmanndaMatta.pdf, 2011. Citado nas páginas 30 e 31.

MEEDECH, P.; IAM-ON, N.; BOONGOEN, T. Prediction of student dropout using personal profile and data mining approach. In: **Intelligent and Evolutionary Systems**. [S.l.]: Springer, 2016. p. 143–155. Citado na página 32.

MELLO, R.; PONTI, M. **Machine Learning: A Practical Approach on the Statistical Learning Theory**. [S.l.]: Springer, 2018. Citado nas páginas 39, 48 e 49.

MILANI, A. **PostgreSQL - Guia do Programador**. Editora Novatec, 2008. 25-34 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=eb7fXbM70F4C>>. Citado na página 41.

MONARD, M. C.; BARANAUSKAS, J. A. Conceitos sobre aprendizado de máquina. In: **Sistemas Inteligentes Fundamentos e Aplicações**. 1. ed. Barueri-SP: Manole Ltda, 2003. p. 89–114. ISBN 85-204-168. Citado na página 39.

- NAGAI, N.; CARDOSO, A. A evasão universitária: Uma análise além dos números. **Revista Estudo Debate**, v. 24, 04 2017. Citado nas páginas 25 e 26.
- NARUDIN, F. A.; FEIZOLLAH, A.; ANUAR, N. B.; GANI, A. Evaluation of machine learning classifiers for mobile malware detection. **Soft Computing**, v. 20, n. 1, p. 343–357, Jan 2016. ISSN 1433-7479. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s00500-014-1511-6>>. Citado na página 50.
- NIELSEN, J.; MOLICH, R. Heuristic evaluation of user interfaces. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. [S.l.: s.n.], 1990. p. 249–256. Citado na página 91.
- NISTOR, N.; NEUBAUER, K. From participation to dropout: Quantitative participation patterns in online university courses. **Computers & Education**, Elsevier, v. 55, n. 2, p. 663–672, 2010. Citado na página 32.
- PADILHA, L. B. G. D. M. e T. P. P. Mineração de dados para detectar evasão escolar utilizando algoritmos de classificação. **CIET:EnPED**, 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/623>>. Citado na página 32.
- PAL, S. Mining educational data using classification to decrease dropout rate of students. **Internation Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering**, v. 3, p. 35–39, 05 2012. Citado nas páginas 24, 32 e 43.
- PENA, M. A. C.; MATOS, D. A. S.; COUTRIM, R. M. d. E. Percurso de estudantes cotistas: ingresso, permanência e oportunidades no ensino superior. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 25, n. 1, jun. 2020. Disponível em: <<http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/3916>>. Citado na página 47.
- PIMENTEL, F. S. C.; FERREIRA, A. R.; FREITAS, R. d. O. Gamificação como estratégia pedagógica no combate à evasão: Potencialidades da implementação no ensino superior. In: **Anais do Congresso Internacional de Educação e Tecnologias–Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, São Carlos, SP, Brasil. Recuperado de <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1266>**. [S.l.: s.n.], 2020. Citado nas páginas 33 e 37.
- POWDTHAVEE, N.; VIGNOLES, A. The socio-economic gap in university dropout. **The BE journal of economic analysis & policy**, v. 9, n. 1, 2009. Citado na página 59.
- PROESTUDO. **Programa de Capacitação Discente para o Estudo**. 2020. Acesso em 16 de março de 2022. Disponível em: <<https://www.proestudo.ufscar.br/pt-br/o-proestudo/sobre-o-proestudo>>. Citado na página 82.
- _____. **Programa de Capacitação Discente para o Estudo**. 2021. Citado na página 83.
- QUINLAN, J. R. Induction of decision trees. **Machine learning**, Springer, v. 1, n. 1, p. 81–106, 1986. Citado na página 49.
- _____. Learning decision tree classifiers. **ACM Comput. Surv.**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 28, n. 1, p. 71–72, mar. 1996. ISSN 0360-0300. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/234313.234346>>. Citado na página 49.

REBELO, J. A. S. Efeitos da retenção escolar, segundo os estudos científicos, e orientações para uma intervenção eficaz: Uma revisão. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, n. 43-1, p. p. 27–52, Jan. 2009. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/rppedagogia/article/view/1647-8614_43-1_2>. Citado na página 33.

REINO, L.; HERNÁNDEZ-DOMÍNGUEZ, A.; JÚNIOR, O. F.; CARVALHO, V.; BARROS, P.; BRAGA, M. Análise das causas da evasão na educação a distância em uma instituição federal de ensino superior. In: . [S.l.: s.n.], 2015. Citado nas páginas 62 e 67.

REIS, E. A.; REIS, I. A. **Análise Descritiva de Dados**. [S.l.], 2002. Disponível em: <<http://www.est.ufmg.br>>. Citado na página 66.

RIBEIRO, M. O projeto profissional familiar como determinante da evasão universitária: um estudo preliminar. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 6, p. 55–70, 12 2005. Citado na página 23.

RODRIGUES, K. R.; CUNHA, B. C.; ZAINE, I.; VIEL, C. C.; SCALCO, L. F.; PIMENTEL, M. G. Espim system: interface evolution to enable authoring and interaction with multimedia intervention programs. In: **Proceedings of the 24th Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 125–132. Citado na página 84.

RODRÍGUEZ-MAYA, N.; LARA-ALVAREZ, C.; TZUC, O. M.; SUÁREZ-CARRANZA, B. Modeling students' dropout in mexican universities. **Research in Computing Science**, v. 139, 12 2017. Citado na página 23.

RUFINO, H. L. P. **Algoritmo de aprendizado supervisionado - baseado em máquinas de vetores de suporte - uma contribuição para o reconhecimento de dados desbalanceados**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Uberlândia, <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14284>, 9 2011. Citado na página 49.

SANTOS, H. G. B. d.; MARCON, S. R.; ESPINOSA, M. M. A.-n.; BAPTISTA, M. N.; PAULO, P. M. C. d. Factors associated with suicidal ideation among university students. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, scielo, v. 25, 00 2017. ISSN 0104-1169. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692017000100332&nrm=iso>. Citado na página 31.

SANTOS, S. A.; TREVISAN, L. N.; VELOSO, E. F. R.; TREFF, M. A. Gamification in training and development processes: perception on effectiveness and results. **Revista de Gestão**, Emerald Publishing Limited, 2021. Citado nas páginas 33 e 37.

SARRA, A.; FONTANELLA, L.; ZIO, S. D. Identifying students at risk of academic failure within the educational data mining framework. **Social Indicators Research**, Springer, v. 146, n. 1, p. 41–60, 2019. Citado na página 32.

SECRETARIA DE MODALIDADES ESPECIALIZADAS DE EDUCAÇÃO. **Mapa do Ensino Superior no Brasil**. [S.l.], 2021. v. 11. Disponível em: <<https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2021/06/Mapa-do-Ensino-Superior-Completo.pdf>>. Citado na página 24.

SOLÍS, M.; MOREIRA, T.; GONZALEZ, R.; FERNANDEZ, T.; HERNANDEZ, M. Perspectives to predict dropout in university students with machine learning. In: IEEE. **2018 IEEE International Work Conference on Bioinspired Intelligence (IWOBI)**. [S.l.], 2018. p. 1–6. Citado na página 32.

- SOUZA, A. M. de. **Machine learning e a evasão escolar: análise preditiva no suporte à tomada de decisão**. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Ciências Empresariais, <https://repositorio.fumec.br/xmlui/handle/123456789/420>, 4 2020. Citado nas páginas 29 e 43.
- TAVARES M. C. CLEUSER, C. M. M. S. B. J. C. R. M. O.; PORTELA, C. E. Apoio psicológico e social a estudantes nas universidades brasileiras. In: **Apoio estudantil: reflexões sobre o ingresso e permanência no ensino superior**. Opladen: Editora UFSM, 2008. p. 255–287. Citado na página 31.
- TONTINI, G.; WALTER, S. Pode-se identificar a propensão e reduzir a evasão de alunos? ações estratégicas e resultados táticos para instituições de ensino superior. **Avaliação Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 19, p. 89–110, 03 2014. Citado nas páginas 25 e 32.
- TRIADO, X.; SALLÁN, J.; FEIXAS, M.; FIGUERA, P.; CHUECA, P.; FONSECA, M. Student dropout rates in catalan universities: Profile and motives for disengagement. **Quality in Higher Education**, v. 20, p. 165–182, 07 2014. Citado nas páginas 24, 25 e 32.
- TRIPATHY, A.; AGRAWAL, A.; RATH, S. Classification of sentimental reviews using machine learning techniques. In: . [S.l.: s.n.], 2015. v. 57. Citado na página 50.
- TU, Y.; SHEN, H.-W. Visualizing changes of hierarchical data using treemaps. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 13, p. 1286–93, 11 2007. Citado na página 66.
- TURNER, C. W.; LEWIS, J. R.; NIELSEN, J. Determining usability test sample size. **International encyclopedia of ergonomics and human factors**, Citeseer, v. 3, n. 2, p. 3084–3088, 2006. Citado nas páginas 71, 90 e 91.
- TÓTH, ; LÓGÓ, E. The effect of gamification in sport applications. In: **2018 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom)**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 000069–000074. Citado nas páginas 33 e 37.
- VALE, A. C. d. C. **Ansiedade social e ideação e comportamento suicida em estudantes universitários**. 2020. Citado na página 31.
- VELOSO, T. C. M. A.; ALMEIDA, E. P. de. Evasão nos cursos de graduação da universidade federal de mato grosso, campus universitário de cuiabá – um processo de exclusão. **Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB**, n. 13, p. 133–148, 2002. Citado na página 23.
- WU, X.; KUMAR, V.; QUINLAN, R.; GHOSH, J.; YANG, Q.; MOTODA, H.; MCLACHLAN, G.; NG, S. K. A.; LIU, B.; YU, P.; ZHOU, Z.-H.; STEINBACH, M.; HAND, D.; STEINBERG, D. Top 10 algorithms in data mining. **Knowledge and Information Systems**, v. 14, 12 2007. Citado na página 32.
- XENOS, M.; PIERRAKEAS, C.; PINTELAS, P. A survey on student dropout rates and dropout causes concerning the students in the course of informatics of the hellenic open university. **Computers Education**, v. 39, n. 4, p. 361 – 377, 2002. ISSN 0360-1315. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131502000726>>. Citado na página 29.

ZAINE, I.; FROHLICH, D.; RODRIGUES, K.; CUNHA, B.; ORLANDO, A.; SCALCO, L.; PIMENTEL, M. Promoting social connection and deepen relations in older people: Design of media parcels towards facilitating time-based media sharing (preprint). **Journal of Medical Internet Research**, v. 21, 03 2019. Citado nas páginas 33, 35 e 36.

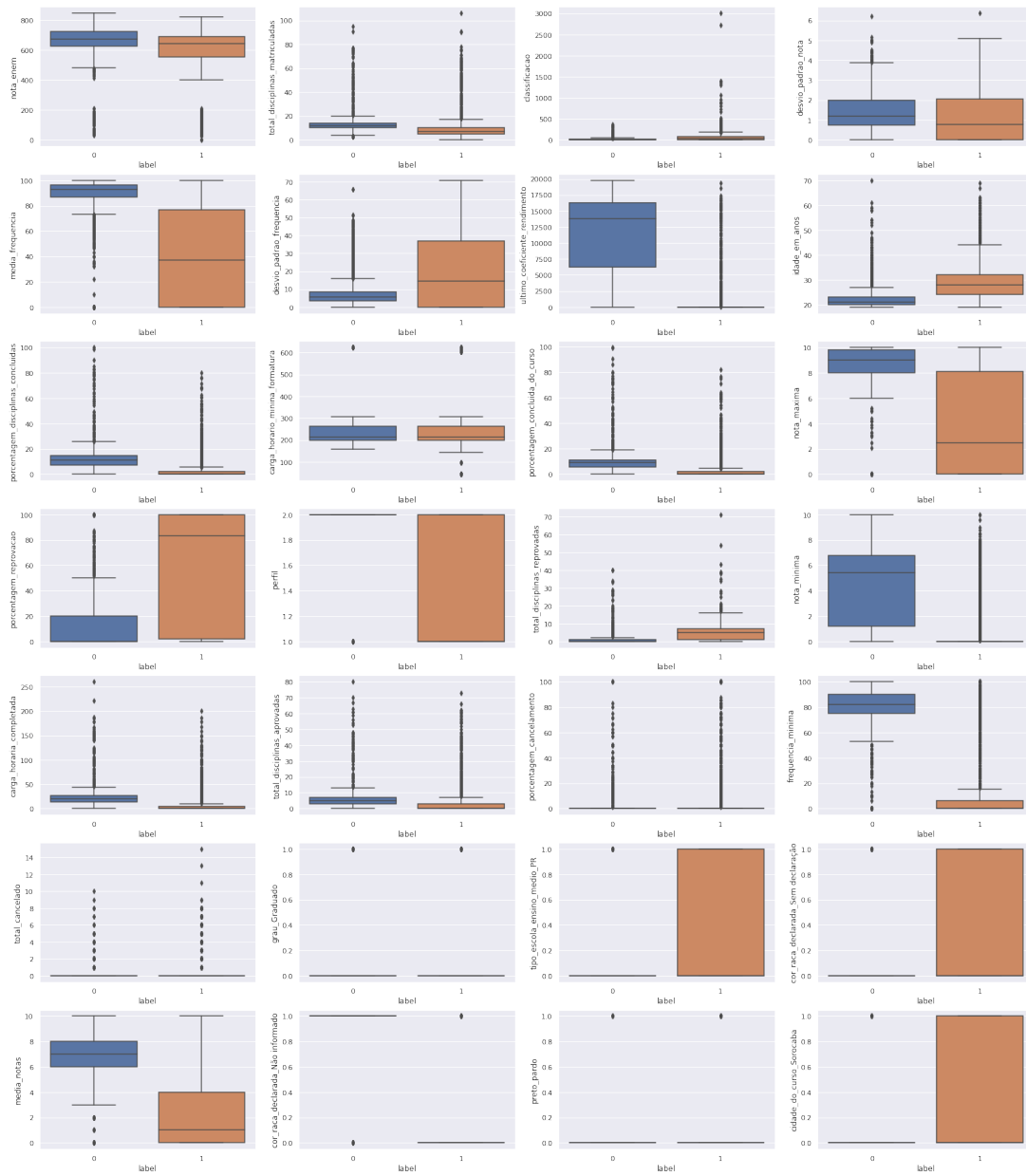
_____. Promoting social connection and deepen relations in older people: Design of media parcels towards facilitating time-based media sharing (preprint). **Journal of Medical Internet Research**, v. 21, 03 2019. Citado na página 36.

ZAINE, I.; RODRIGUES, K. R.; CUNHA, B. C. da; VIEL, C. C.; ORLANDO, A. F.; NETO, O. J. M.; MAGAGNATTO, Y.; PIMENTEL, M. d. G. C. Espim: An ubiquitous data collection and programmed intervention system using esm and mobile devices. In: **Proceedings of the 22nd Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 13–14. Citado na página 84.

ZHENG, H.; MOTTI, V. Weli: A smartwatch application to assist students with intellectual and developmental disabilities. In: . [S.l.: s.n.], 2017. p. 355–356. Citado nas páginas 33 e 34.

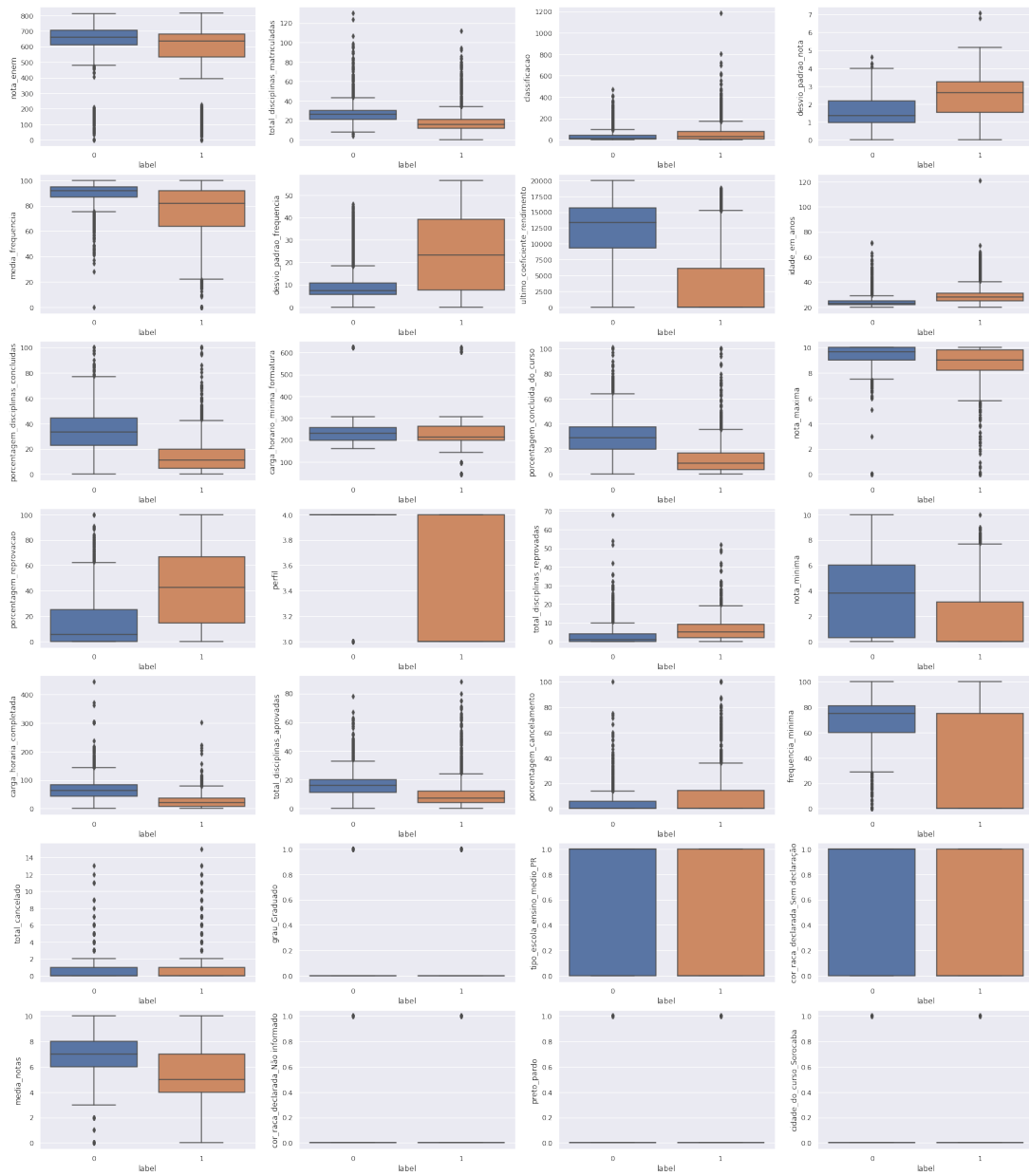
**DISTRIBUIÇÃO DE TODAS AS *FEATURES*
RELEVANTES ANO A ANO**

Figura 38 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do primeiro ano



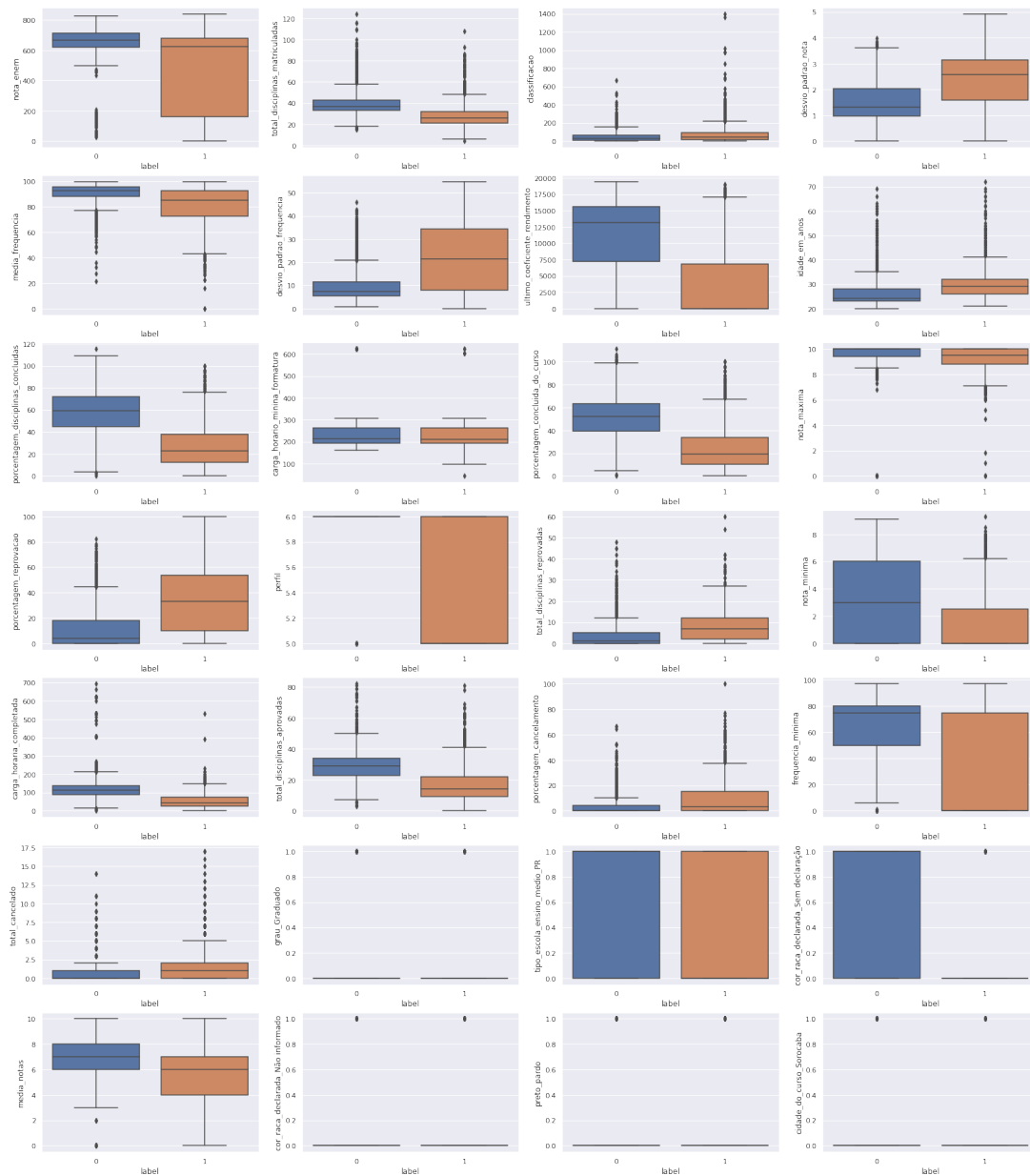
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 39 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do segundo ano



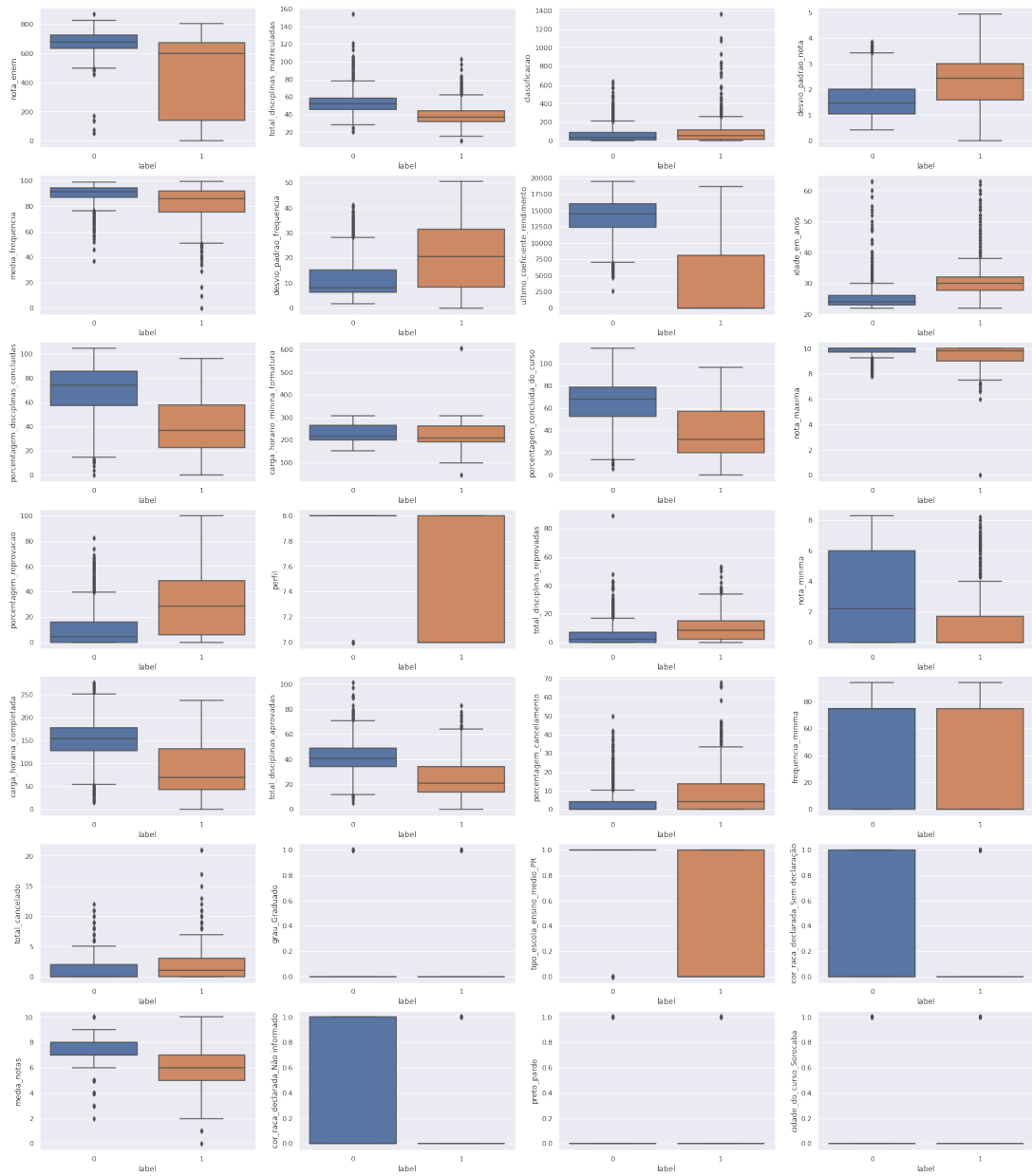
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 40 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do terceiro ano



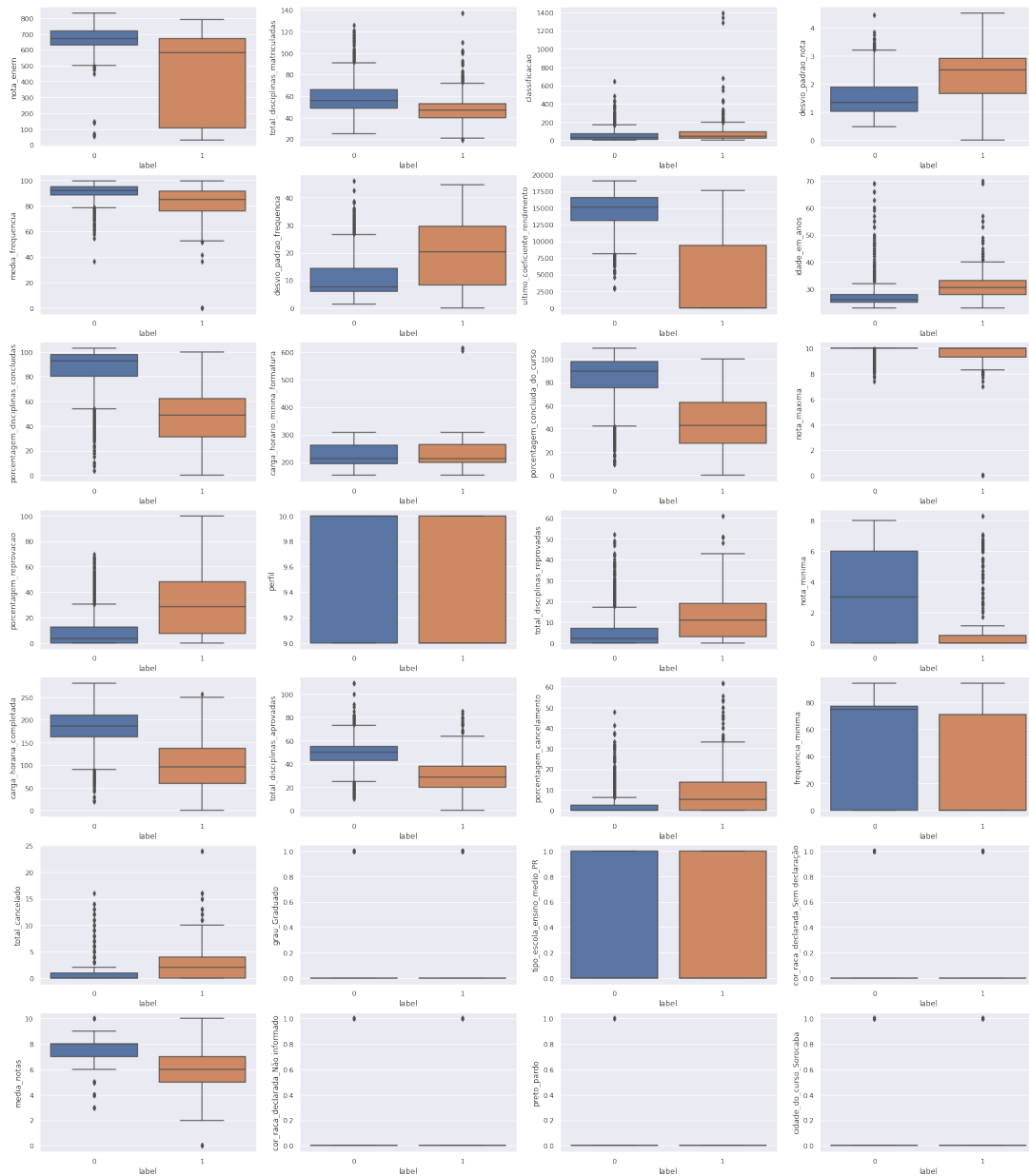
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 41 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do quarto ano



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 42 – Distribuição das 28 features mais relevantes dos dados dos alunos do quinto ano



Fonte: Elaborada pelo autor.

PROTÓTIPOS DOS RELATÓRIOS DE EVASÃO

Figura 43 – Tela para selecionar qual relatório carregar de acordo com o perfil.

Relatórios sobre evasão de alunos da graduação

Tipo de filtro *

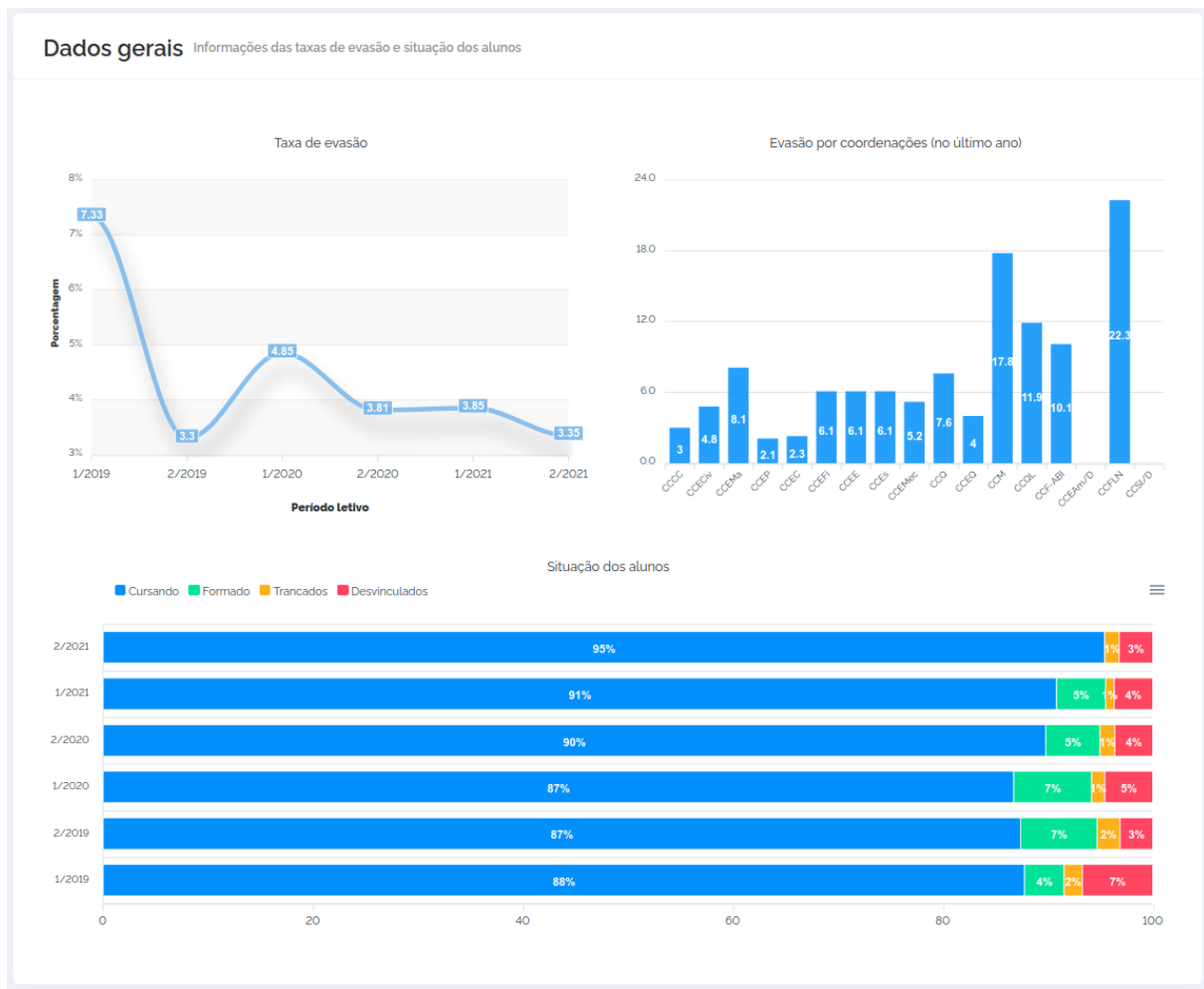
- Geral - Toda a universidade
- Geral - Toda a universidade**
- Centros acadêmicos
- Coordenações
- Docentes

Consultar

The screenshot shows a web interface with a title 'Relatórios sobre evasão de alunos da graduação'. Below the title is a dropdown menu labeled 'Tipo de filtro *' with a red asterisk. The dropdown is open, showing a list of filter options: 'Geral - Toda a universidade', 'Geral - Toda a universidade' (highlighted in orange), 'Centros acadêmicos', 'Coordenações', and 'Docentes'. To the right of the dropdown is an orange button with a magnifying glass icon and the text 'Consultar'.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 44 – Visão por centro acadêmico — gráficos de taxa de evasão, evasão por departamento e situação dos estudantes.



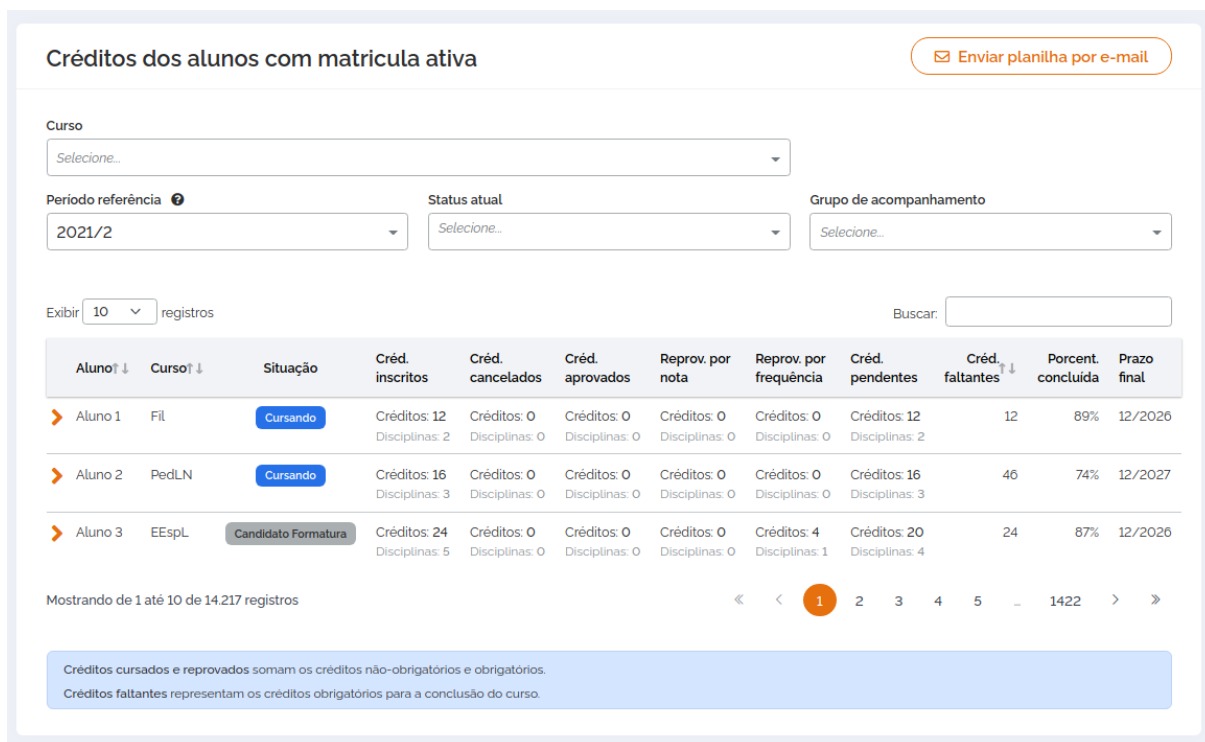
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 45 – Visão por curso — gráficos de taxa de evasão, evasão por disciplina e situação dos estudantes.



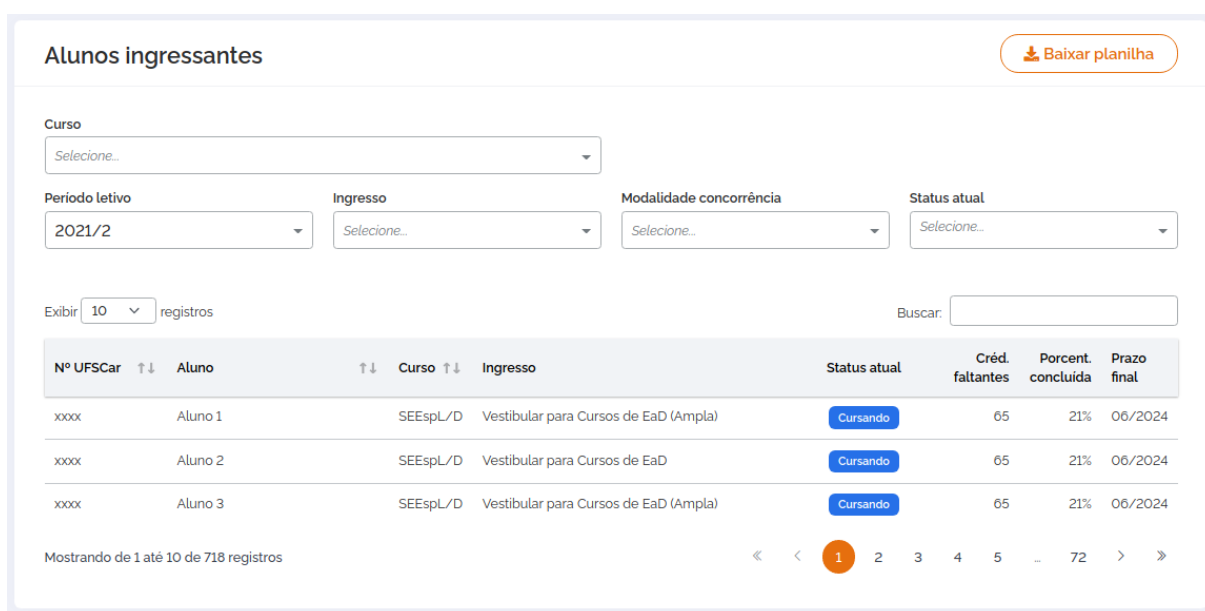
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 46 – Relatório de créditos dos alunos com matrícula ativa.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 47 – Relatório dos estudantes ingressantes.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 48 – Relatório da evasão por perfil.

Evasão por perfil

Curso: Grupo de acompanhamento:

| Período referência | Total | Perfil 1 | Perfil 2 | Perfil 3 | Perfil 4 | Perfil 5 | Perfil 6 | Perfil 7 | Perfil 8 | Ações |
|--------------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-------|
| 2021/2 | 458 | 8 -17% | 186 +33% | 2 -33% | 108 +23% | 0 -14% | 58 +12% | 2 -6% | 34 +7% | |
| 2021/1 | 663 | 122 +18% | 53 -32% | 225 +33% | 4 -22% | 99 +14% | 2 -14% | 46 +6% | 0 -7% | |
| 2020/2 | 510 | 2 -17% | 200 +38% | 2 -41% | 115 +21% | 3 -18% | 72 +14% | 1 -8% | 36 +7% | |
| 2020/1 | 607 | 109 +16% | 12 -10% | 253 +30% | 7 -14% | 114 +7% | 4 -9% | 49 +2% | 0 -4% | |
| 2019/2 | 399 | 6 -16% | 45 -3% | 46 -10% | 61 +9% | 46 0% | 37 +5% | 25 +1% | 17 +2% | |
| 2019/1 | 942 | 168 0% | 132 0% | 202 0% | 63 0% | 109 0% | 40 0% | 55 0% | 19 0% | |

Porcentagem relativa ao período letivo anterior.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 49 – Relatório das situações dos alunos.

Situação geral dos alunos

Curso:

Ingresso: Modalidade concorrência: Grupo de acompanhamento:

| Período referência | Ingressantes | Total matriculados | Cursando | Formados | Trancados | Desvinculados (canc. + transf. interna) | Cancelados | Transf. interna | Ações |
|--------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|--|------------|-----------------|-------|
| 2022/1 | 4 | 14226 0% | 14226 0% | 0 0% | 0 0% | 75 -83% | 75 | 0 | |
| 2021/2 | 718 | 14300 -3% | 14297 +1% | 3 -99% | 243 +30% | 458 -30% | 458 | 0 | |
| 2021/1 | 3130 | 14792 +12% | 14045 +12% | 747 +15% | 169 -21% | 663 +23% | 553 | 110 | |
| 2020/2 | 13 | 12950 -10% | 12322 -8% | 628 -38% | 214 -18% | 510 -15% | 509 | 1 | |
| 2020/1 | 3349 | 14427 +11% | 13447 +13% | 980 -9% | 261 -17% | 607 +34% | 451 | 156 | |
| 2019/2 | 14 | 12763 0% | 11683 0% | 1080 0% | 315 0% | 399 0% | 399 | 0 | |

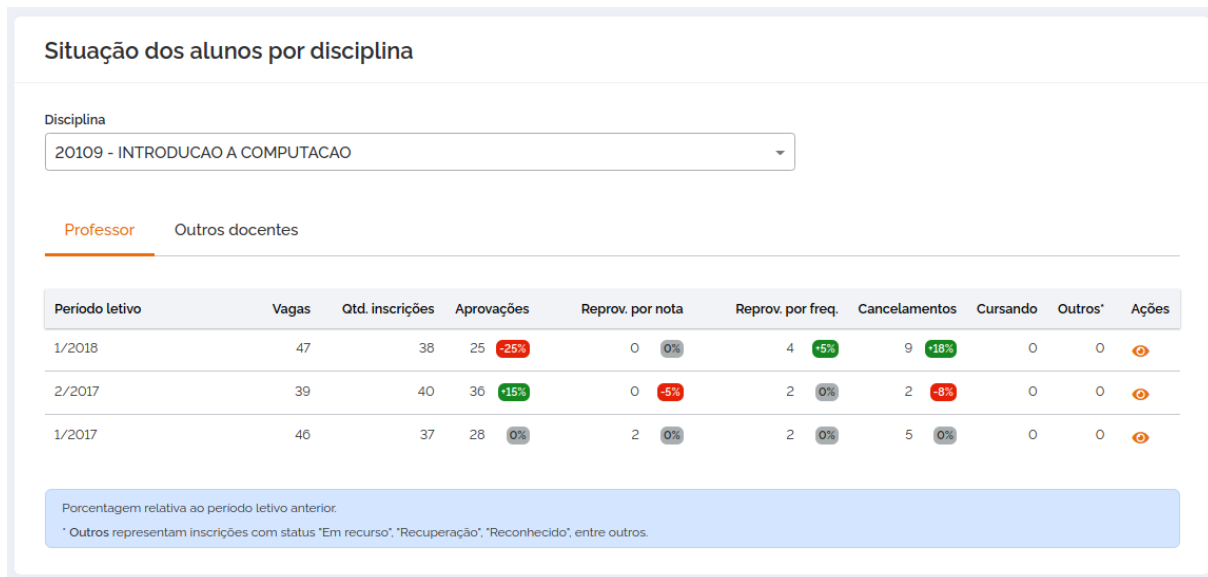
Porcentagem relativa ao período letivo anterior.

Cursando representa a soma dos alunos matriculados de semestres anteriores mais os ingressantes no período.

Desvinculados representa a soma dos alunos que cancelaram a matrícula mais os que realizaram transferência interna.

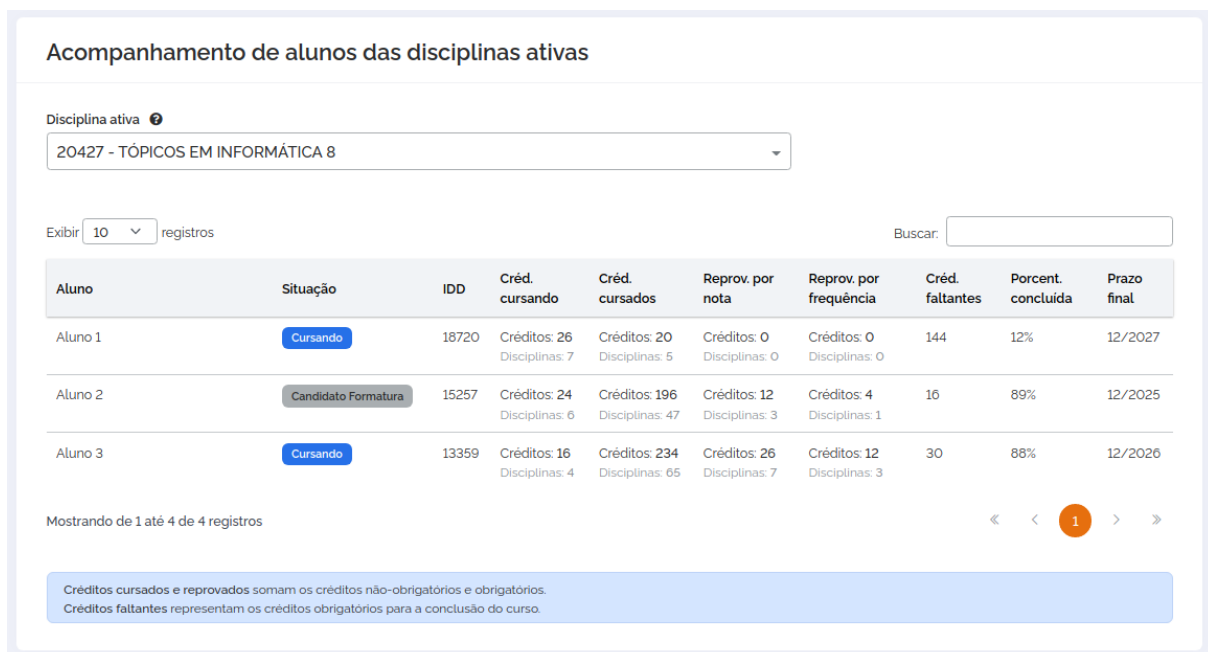
Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 50 – Relatório dos estudantes por disciplina.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 51 – Relatório para acompanhamento dos estudantes por disciplina



Fonte: Elaborada pelo autor.

QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DOS REQUISITOS

04/03/2021

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

Este questionário foi elaborado pela SIn para subsidiar o projeto de pesquisa de mestrado intitulado

como "Identificação da evasão escolar universitária e estratégias de intervenções como sugestão para retenção do aluno: Um estudo de caso na Universidade Federal de São Carlos", apresentado pelos pesquisadores Dra. Kamila Rios da Hora Rodrigues (ICMC/USP) e Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos, Analista de TI da SIn/UFSCar. O projeto tem o apoio da Pro-Reitoria de Graduação (ProGrad) e visa dar suporte a diferentes setores da universidade na visualização do cenário de evasão e em possíveis intervenções para minimizar tal evasão e os impactos da mesma.

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar tem ciência da pesquisa supracitada. CAAE: 34343920.5.0000.5504.

Caso você concorde em responder a este questionário, você levará entre 10 e 20 minutos. Por favor, informe abaixo o seu email institucional.

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail *

2. Você concorda em participar desta pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, eu concordo.
- Não, eu não concordo.

Nos ajude a entender um pouco mais sobre o seu perfil e as atividades desempenhadas

As informações aqui solicitadas são importantes para entendermos como ajudar o setor que você trabalha na UFSCar. Agradecemos desde já pelo seu apoio.

04/03/2021

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

3. Nos informe o seu nome completo

4. Nos informe em qual setor você trabalha na UFSCar *

5. Há quanto tempo você trabalha neste setor? *

6. Qual a sua função oficial neste setor? *

OBS1: Caso você tenha mais de uma função, nos informe, por favor (Ex.: docente e coordenador, docente e chefe de departamento, etc.). OBS2: Caso você já tenha assumido alguma função como chefia e/ou vice chefia de departamento ou outro setor na universidade, chefia e/ou vice chefia de centro, coordenador e/ou vice coordenador de cursos, nos informe também. Sua experiência é importante para nós.

7. Qual(is) sistema(s) institucional(is) você usa nas suas atividades? *

Marque todas que se aplicam.

- SIGA - Sistema Integrado de Gestão Acadêmica
 SAGUI - Sistema de Apoio à Gestão Universitária Integrada
 ProEx-Web - Sistema de Gestão da Extensão

Outro: _____

8. Por favor, nos faça um resumo das atividades desempenhadas por você no seu setor. *

Descreva aqui um resumo das atividades desempenhadas e, ressalte aquelas que são apoiadas por sistemas, principalmente pelos sistemas da universidade.

04/03/2021

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

9. Este é um espaço para que você nos diga vantagens e desvantagens dos sistemas utilizados. Aproveite para nos dar sugestões de melhorias e/ou de funcionalidades que você julgue importantes de serem disponibilizadas nos referidos sistemas.

Sobre o acompanhamento de alunos e/ou grupos

10. Entre as atividades desempenhadas por você, é realizado algum tipo de acompanhamento dos alunos e/ou grupos de alunos? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não *Pular para a pergunta 15*

Detalhes sobre o acompanhamento de alunos e/ou grupos

11. Nos diga como o acompanhamento é dividido. *
Ex.: divididos em grupos de alunos e quais; dividido por curso e exemplo.

04/03/2021

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

12. Use o espaço abaixo para descrever como são realizados os acompanhamentos dos alunos. *

Ex.: tempo, motivo, ações realizadas, sistemas ou planilhas de apoio, informações necessárias, etc.

13. Ainda sobre o acompanhamento: são realizadas ações preventivas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

14. Caso você tenha respondido "Sim" na questão anterior, por favor, informe quais tipos de ações preventivas são realizadas.

Essa é uma informação importante para nós.

Sobre a evasão de alunos

04/03/2021

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

15. De acordo com a sua experiência na função que vem desempenhando na universidade, quais as principais características que os alunos em risco de evasão apresentam? *

Essa é uma informação importante para nós.

16. Em uma escala de 1 à 5, em que 1 representa "POUCO" e 5 representa "MUITO", para você a evasão universitária costuma estar relacionada à: *

Marcar apenas uma oval por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Falta de Motivação | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Problemas Familiares | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Expectativas não cumpridas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Incompatibilidade de Horário | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Problemas Financeiros | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Problemas de Saúde Mental | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

17. A evasão costuma estar relacionada a algum outro aspecto não citado na pergunta anterior? *

Caso você não tenha algo a acrescentar, apenas escreva: "Nada a Declarar".

04/03/2021

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

Chegamos quase ao fim do questionário. Deixe-nos aqui mais algumas Opiniões e/ou Percepções.

18. Você acha que há algum prejuízo NÃO aparente da evasão escolar? *

Caso você acredite que haja prejuízos não aparentes, comente conosco a sua opinião, por favor. Para quem seria esse prejuízo, por exemplo? (Aluno, universidade, etc.). -----> Caso você não tenha algo a acrescentar, apenas escreva: "Nada a Declarar".

19. Você conhece e/ou sugere algum tipo de acompanhamento que poderia ser eficaz para prevenir a evasão de alunos e que ainda não foi citado aqui?

Essa é uma informação importante para nós.

20. Você conhece e/ou sugere alguma abordagem preventiva para a não evasão? Além disso, há alguma prevenção que não foi citada aqui?

Essa é uma informação importante para nós.

04/03/2021

Formulário para o Levantamento de Requisitos sobre Evasão Escolar na UFSCar

21. Você teria alguma sugestão sobre como exibir informações relacionadas à evasão para os diferentes setores/gestores da UFSCar por meio do uso de sistemas computacionais? *

Caso não tenha, apenas escreva: "Não tenho".

22. Caso queira, use este espaço para dúvidas, críticas e/ou sugestões.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE USO DOS RELATÓRIOS NO SAGUI

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

TÍTULO DO ESTUDO:

Identificação da evasão escolar universitária e estratégias de intervenções como sugestão para retenção do aluno: Um estudo de caso na Universidade Federal de São Carlos

PESQUISADORES:

Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos – Universidade de São Paulo (USP)
Kamila Rios da Hora Rodrigues – Universidade de São Paulo (USP)

O QUE É ESTE DOCUMENTO?

Você está sendo convidado(a) a participar deste estudo que será realizado de forma virtual para a Universidade Federal de São Carlos - Campus de São Carlos. Este documento é chamado de "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" e explica este estudo e qual será a sua participação, caso você aceite o convite. Este documento também fala os possíveis riscos e benefícios se você quiser participar, além de dizer os seus direitos como participante da pesquisa. Após analisar as informações deste Termo de Consentimento e esclarecer todas as suas dúvidas, você terá o conhecimento necessário para tomar uma decisão sobre sua participação ou não neste estudo. Não tenha pressa para decidir. Se for preciso, leia este documento em outro momento e analise melhor antes de responder.

POR QUE ESTE ESTUDO ESTÁ SENDO FEITO?

A pesquisa tem o intuito de estudar o cenário atual sobre evasão escolar da UFSCar e, posteriormente, realizar intervenções por meio de uma solução computacional gamificada, com o objetivo de reduzir a taxa de evasão e melhorar a experiência acadêmica dos alunos participantes. Você está sendo convidado(a) por ser um dos representantes da universidade que tem interesse em acompanhar os dados de evasão e desempenho dos alunos e/ou docentes. Buscamos com o projeto que a UFSCar consiga oferecer auxílio aos alunos antes que os mesmos pensem na possibilidade de evadir da universidade.

O QUE ESTE ESTUDO QUER SABER?

Como forma de prover dados para o acompanhamento adequado dos alunos, disponibilizamos gráficos e tabelas relacionados ao desempenho dos alunos nas diversas disciplinas do seu curso. Por meio desses relatórios, gestores da universidade, bem como chefes de centro e departamento, e docentes, podem acessar tais relatórios e obter um panorama geral dos seus cursos, disciplinas ou universidade de forma geral. Este estudo quer avaliar se as informações disponibilizadas nesses relatórios por sistema SAGUI fazem sentido para essas partes interessadas e, se há formas mais intuitivas e adequadas de dispor dessas informações.

O QUE ACONTECERÁ COMIGO DURANTE O ESTUDO?

https://docs.google.com/forms/d/1klphP-Gw5bTcBqXZFtZHglsBW_pf6lADrUrr4Y6KpCw/edit

1/21

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

VOCÊ SERÁ CONVIDADO(A) COMO PARTICIPANTE DO ESTUDO:

Você será convidado(a) a interagir com a interface do relatório no sistema Sagui, podendo explorar a interface o quanto achar importante e, na sequência, seguir instruções fornecidas pelos pesquisadores com tarefas específicas e perguntas sobre a interface e/ou os dados em análise. Ao concluir as tarefas e perguntas, você será convidado(a) a nos fornecer um feedback sobre a interface, bem como sugestões de melhorias, caso queira.

HAVERÁ ALGUM RISCO OU DESCONFORTO SE EU PARTICIPAR DO ESTUDO?

Apesar da natureza do estudo envolver basicamente a interação com as telas do Sagui, e dos procedimentos serem considerados seguros (explorar as interfaces e responder às perguntas), existem alguns riscos associados à utilização da solução. Por exemplo, ao interagir com o sistema, você pode ter cansaço visual, alguma frustração relacionada às tarefas. As frustrações podem ocorrer ainda por dificuldades no uso do sistema, ou pelo não atendimento das suas expectativas individuais ou por dificuldades de adesão às atividades/procedimentos propostos. De qualquer modo, nós faremos o possível para minimizar tais desconfortos e, caso eles ocorram, você poderá interromper a sua participação a qualquer momento. Você pode ainda se sentir incomodado com a entrevista pós sessão. Caso isso aconteça, você tem total liberdade para deixar o estudo.

HAVERÁ ALGUM BENEFÍCIO PARA MIM SE EU PARTICIPAR DO ESTUDO?

Participando do estudo você poderá ser beneficiado com a interação com uma solução computacional que busca minimizar fornecer dados sobre os índices de evasão e sobre alunos em risco de evadir, podendo você (como representante da universidade) propor e implementar estratégias para minimizar tal evasão.

QUAIS SÃO AS OUTRAS OPÇÕES SE EU NÃO PARTICIPAR DO ESTUDO?

A não participação neste estudo não afeta as suas atividades na universidade. Sendo assim, você tem a liberdade de escolher não participar do estudo.

A PESQUISA PODE SER SUSPENSA?

Esse estudo não poderá ser suspenso, apenas se o comitê de ética da Universidade Federal de São Carlos, que aprovou a realização da pesquisa, julgar que assim o deve ser. Caso isso ocorra, você será previamente informado.

QUAIS SÃO OS MEUS DIREITOS SE EU QUISER PARTICIPAR DO ESTUDO?

Você tem direito a:

- 1) Receber as informações do estudo de forma clara;
- 2) Ter oportunidade de esclarecer todas as suas dúvidas;
- 3) Ter o tempo que for necessário para decidir se quer ou não participar do estudo;
- 4) Ter liberdade para recusar a participação no estudo, e isto não trará qualquer de problema para você;
- 5) Ter liberdade para desistir e se retirar do estudo a qualquer momento;
- 6) Ter assistência a tudo o que for necessário se ocorrer algum dano por causa do estudo, de forma gratuita, pelo tempo que for preciso;
- 7) Ter direito a reclamar indenização se ocorrer algum dano por causa do estudo;
- 8) Ser ressarcido pelos gastos que você tiver por causa da participação na pesquisa, como por exemplo, transporte e alimentação;
- 9) Ter acesso aos resultados dos exames realizados durante o estudo, se for o caso;
- 10) Ter respeitado o seu anonimato (confidencialidade);
- 11) Ter respeitada a sua vida privada (privacidade);

https://docs.google.com/forms/d/1klphP-Gw5bTcBqXZFtZHglsBW_pf6lADrUrr4Y6KpCw/edit

2/21

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

11) Ter respeito à sua vida privada (privacidade);

12) Receber uma cópia deste documento;

13) Ter liberdade para não responder perguntas que incomodam você.

SE EU TIVER DÚVIDAS SOBRE OS MEUS DIREITOS OU QUISER FAZER UMA RECLAMAÇÃO, COM QUEM EU FALO?

Fale diretamente com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos. Este comitê é formado por pessoas que analisam a parte ética dos estudos e autorizam ele acontecer ou não. Você pode entrar em contato com este Comitê por telefone (16) 3351-8111, e-mail (cephumanos@ufscar.br), carta (Rodovia Washington Luís s/n, Pró-Reitoria de Pesquisa - Universidade Federal de São Carlos, 13565-905) ou pessoalmente. O horário de atendimento é de 2ª a 6ª feira, das 8h00 às 12h00.

SE EU TIVER DÚVIDAS SOBRE O ESTUDO, COM QUEM EU FALO?

Fale diretamente com os pesquisadores responsáveis. As formas de contato estão abaixo:

Nome do pesquisador: Kamila Rios da Hora Rodrigues

Formas de contato: por e-mail – kamila.rios@icmc.usp.br, ou por telefone – (16) 98807-2703.

Nome do pesquisador: Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos

Formas de contato: por e-mail – rodolfosanches@usp.br, ou por telefone – (16) 98182-5038.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Eu entendi o estudo. Tive a oportunidade de ler o Termo de Consentimento ou alguém leu para mim. Tive o tempo necessário para pensar, fazer perguntas e falar a respeito do estudo com outras pessoas. Autorizo a minha participação na pesquisa. Ao assinar este Termo de Consentimento, não abro mão de nenhum dos meus direitos. Este documento terá o meu "de acordo". Eu e o pesquisador receberemos cópia das respostas.

***Obrigatório**

1. Endereço de e-mail *

2. Você concorda em participar desta pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim, eu concordo.

Não, eu não concordo.

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

Esse é um teste de uso e a sua interação com o sistema estará sendo registrada para fins de estudo.

3. Você está de acordo? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

4. Nos informe o seu nome completo *

5. Nos informe em qual setor você trabalha na UFSCar *

Tarefa

1

Logue no sistema SAGUI.

O endereço é: <https://validacao-relatorios.herokuapp.com/login>

Pedimos, por gentileza, que você abra o sistema e deixe em uma tela ao lado deste teste. Visualize as duas ao mesmo tempo para facilitar a sua interação e resposta ao questionário.

Vamos em frente!

6. Você conseguiu logar? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Parcialmente

Não encontrei a opção

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

7. Qual usuário você usou? *

8. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa 2

Consulte os relatórios de evasão da UFSCar

9. Você conseguiu consultar? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

10. Quantos tipos de filtro você consegue visualizar? Quais são eles? *

Se você não encontrou, apenas diga "Não encontrei a informação".

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

11. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

12. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa 3

Escolha o filtro mais adequado para visualizar os dados gerais de evasão da universidade.

13. Você conseguiu visualizar os dados? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

14. Quantos alunos - no total - há de evadidos no CCGT? *

Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei".

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

15. No semestre de 2020/1, qual a porcentagem de alunos evasores? *
- Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei".

16. A maior taxa de evasão ocorreu em que período letivo? *

Marcar apenas uma oval.

- 2018/1
- 2018/2
- 2019/1
- 2019/2
- 2020/1
- Não encontrei a opção

17. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

18. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

19. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa 4

Encontre a quantidade de créditos cancelados pelo aluno 2.

20. Você conseguiu encontrar a informação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Parcialmente
- Não encontrei a informação

21. Qual a situação atual deste aluno? *

Marcar apenas uma oval.

- Cursando
- Cancelado
- Matriculado
- Não encontrei a opção

22. Em 2020/1, quantos créditos cursados o aluno 5 tem? *

Caso você não tenha encontrado responda "Não encontrei a informação".

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

23. Foi difícil realizar essas tarefas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

24. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

25. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa 5

Encontre os estrangeiros que fizeram transferência externa do curso de física em 2020/1.

26. Você encontrou a informação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

27. Quantos créditos cursados o aluno 3 têm? *

Caso vc não tenha encontrado, responda "Não encontrei a informação".

28. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Parcialmente

29. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Mais ou menos

30. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa
6

Encontra a situação dos alunos indígenas que trancaram o curso de Engenharia Ambiental em 2018/2.

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

31. Você encontrou a informação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

32. Quantos por cento desses alunos trancaram o curso? *

Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei".

33. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

34. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

35. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa
7

Encontra os alunos do curso de Administração evadidos em 2018/1 que entraram na Universidade pela modalidade PcD PPI com renda \leq 1,5.

36. Você encontrou a informação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

37. Quantos alunos são? *

Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei a informação".

38. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Parcialmente

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

39. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

40. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa
8

Encontre qual departamento tem o maior índice de evasão considerando o centro de gestão e Tecnologia.

41. Você encontrou a informação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

42. Qual é o departamento com maior evasão? *

Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei a informação".

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

43. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

44. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

45. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa
9

Encontre o curso com o segundo maior índice de evasão considerando o departamento de física.

46. Você encontrou a informação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

47. Qual é o curso com maior evasão desse departamento? *

Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei a informação".

48. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Parcialmente

49. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Mais ou menos

50. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa 10

Encontre a disciplina do prof. Sebastião Galvão com mais reprovações.

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

51. Você encontrou a informação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

52. Qual é a disciplina com maior índice de reprovação? *

Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei a informação".

53. Qual semestre essa disciplina teve maior índice de cancelamentos? *

Marcar apenas uma oval.

- 2018/1
- 2018/2
- 2019/1
- 2019/2
- 2020/1
- Não encontrei

54. Qual o rendimento do aluno 3 que cursa a disciplina de Cálculo 1? *

Caso não tenha encontrado apenas diga "Não encontrei a informação".

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

55. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente

56. Você respondeu com facilidade todas as perguntas? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

57. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

De maneira geral, nos diga

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

58. Sobre as telas de relatório inseridas no SAGUI

Marcar apenas uma oval por linha.

| | Concordo Totalmente | Concordo Parcialmente | Indiferente | Discordo Parcialmente | Discordo Totalmente |
|---|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| Eu achei fácil inserir dados neste sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Quando eu cometo erro é fácil de corrigir | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| As mensagens de erro ajudam a corrigir os problemas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu me senti no comando usando este sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu achei adequado o tempo que levei para completar as tarefas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Foi fácil de aprender a usar as telas do sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| É fácil fazer o que eu quero usando as telas do sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Foi fácil navegar nas telas e menus do sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O sistema atende às | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

minhas
necessidades

Eu recomendaria
o sistema para
outras pessoas

Eu achei as telas
do sistema
consistente

É fácil lembrar
como fazer as
coisas nas telas
de relatório do
sistema

Eu usaria estes
relatórios com
frequência

A organização
dos menus e
comandos de
ação são lógicas
permitindo
encontrá-los
facilmente nas
telas

O design de
interface dos
relatórios é
atraente

Eu gostei de usar
os relatórios do
Sagui

O sistema
fornece todas as
informações
necessárias par
completar as
tarefas de forma
clara e
compreensível

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

Eu achei os relatórios muito complicados de usar

Eu precisei aprender muitas coisas para usar os relatórios

Os símbolos e ícones são claros e intuitivos

A terminologia utilizada nos textos dos botões foi fácil de entender

Eu precisaria de apoio de uma pessoa para usar os relatórios

Eu me senti confortável usando os relatórios do sistema

O sistema se comportou como eu esperava

Eu achei frustrante usar este relatório

Chegamos quase ao fim do teste de uso. Deixe-nos aqui mais algumas Opiniões e/ou Percepções.

Muito obrigada pelo seu apoio! :)

02/03/2021

Teste de Uso - Relatórios de Desempenho dos Alunos

59. Caso queira, use este espaço para dúvidas, críticas e/ou sugestões.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DE USO DA APLICAÇÃO WEB ESPIM

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

Teste de Uso - Espim - Intervenções

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

TÍTULO DO ESTUDO:

Identificação da evasão escolar universitária e estratégias de intervenções como sugestão para retenção do aluno: Um estudo de caso na Universidade Federal de São Carlos

PESQUISADORES:

Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos – Universidade de São Paulo (USP)
Kamila Rios da Hora Rodrigues – Universidade de São Paulo (USP)

O QUE É ESTE DOCUMENTO?

Você está sendo convidado(a) a participar deste estudo que será realizado de forma virtual para a Universidade Federal de São Carlos - Campus de São Carlos. Este documento é chamado de "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" e explica este estudo e qual será a sua participação, caso você aceite o convite. Este documento também fala os possíveis riscos e benefícios se você quiser participar, além de dizer os seus direitos como participante da pesquisa. Após analisar as informações deste Termo de Consentimento e esclarecer todas as suas dúvidas, você terá o conhecimento necessário para tomar uma decisão sobre sua participação ou não neste estudo. Não tenha pressa para decidir. Se for preciso, leia este documento em outro momento e analise melhor antes de responder.

POR QUE ESTE ESTUDO ESTÁ SENDO FEITO?

A pesquisa tem o intuito de estudar o cenário atual sobre evasão escolar da UFSCar e, posteriormente, realizar intervenções por meio de uma solução computacional gamificada, com o objetivo de reduzir a taxa de evasão e melhorar a experiência acadêmica dos alunos participantes. Você está sendo convidado(a) por ser um dos representantes da universidade que tem interesse em realizar intervenções com os alunos para apoiar e auxiliá-los nas atividades acadêmicas. Buscamos com o projeto que a UFSCar consiga oferecer auxílio aos alunos antes que os mesmos pensem na possibilidade de evadir da universidade.

O QUE ESTE ESTUDO QUER SABER?

Como forma de aplicar intervenções nos alunos através das técnicas do Método de Amostragem de Experiência (ESM), disponibilizamos o sistema ESPIM, que teve suas funcionalidades estendidas para fornecer suporte a intervenções do tipo Calendário e elementos de gamificação. O sistema permite o planejamento e a autoria de intervenções com base em dados coletados de forma explícita, bem como a troca de dados entre as diferentes partes envolvidas, como psicólogos e alunos. Por meio dela o pesquisador pode programar diferentes formas de interação entre os participantes e o sistema, tanto no recebimento quanto no envio de informações (entre elas mídias). Este estudo quer avaliar se o sistema disponibilizado faz sentido para as partes interessadas e, se há formas mais intuitivas e adequadas de dispor essas funcionalidades.

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

O QUE ACONTECERÁ COMIGO DURANTE O ESTUDO?

Você será convidado(a) a interagir com a interface do sistema ESPIM, podendo explorar a interface o quanto achar importante e, na sequência, seguir instruções fornecidas pelos pesquisadores com tarefas específicas e perguntas sobre a interface e/ou os dados em análise. Ao concluir as tarefas e perguntas, você será convidado(a) a nos fornecer um feedback sobre a interface, bem como sugestões de melhorias, caso queira.

HAVERÁ ALGUM RISCO OU DESCONFORTO SE EU PARTICIPAR DO ESTUDO?

Apesar da natureza do estudo envolver basicamente a interação com as telas do ESPIM, e dos procedimentos serem considerados seguros (explorar as interfaces e responder às perguntas), existem alguns riscos associados à utilização da solução. Por exemplo, ao interagir com o sistema, você pode ter cansaço visual, alguma frustração relacionada às tarefas. As frustrações podem ocorrer ainda por dificuldades no uso do sistema, ou pelo não atendimento das suas expectativas individuais ou por dificuldades de adesão às atividades/procedimentos propostos. De qualquer modo, nós faremos o possível para minimizar tais desconfortos e, caso eles ocorram, você poderá interromper a sua participação a qualquer momento. Você pode ainda se sentir incomodado com a entrevista pós sessão. Caso isso aconteça, você tem total liberdade para deixar o estudo.

HAVERÁ ALGUM BENEFÍCIO PARA MIM SE EU PARTICIPAR DO ESTUDO?

Participando do estudo você poderá ser beneficiado com a interação com uma solução computacional que fornece um meio de elaborar intervenções programadas que consistem na interação e envio de informações entre o pesquisador e o aluno, de diferentes formas. Podendo você (como representante da universidade) propor e implementar tais programas de intervenções para auxiliar os alunos e minimizar a evasão.

QUAIS SÃO AS OUTRAS OPÇÕES SE EU NÃO PARTICIPAR DO ESTUDO?

A não participação neste estudo não afeta as suas atividades na universidade. Sendo assim, você tem a liberdade de escolher não participar do estudo.

A PESQUISA PODE SER SUSPENSA?

Esse estudo não poderá ser suspenso, apenas se o comitê de ética da Universidade Federal de São Carlos, que aprovou a realização da pesquisa, julgar que assim o deve ser. Caso isso ocorra, você será previamente informado.

QUAIS SÃO OS MEUS DIREITOS SE EU QUISER PARTICIPAR DO ESTUDO?

Você tem direito a:

- 1) Receber as informações do estudo de forma clara;
- 2) Ter oportunidade de esclarecer todas as suas dúvidas;
- 3) Ter o tempo que for necessário para decidir se quer ou não participar do estudo;
- 4) Ter liberdade para recusar a participação no estudo, e isto não trará qualquer de problema para você;
- 5) Ter liberdade para desistir e se retirar do estudo a qualquer momento;
- 6) Ter assistência a tudo o que for necessário se ocorrer algum dano por causa do estudo, de forma gratuita, pelo tempo que for preciso;
- 7) Ter direito a reclamar indenização se ocorrer algum dano por causa do estudo;
- 8) Ser ressarcido pelos gastos que você tiver por causa da participação na pesquisa, como por exemplo, transporte e alimentação;

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

- 9) Ter acesso aos resultados dos exames realizados durante o estudo, se for o caso;
- 10) Ter respeitado o seu anonimato (confidencialidade);
- 11) Ter respeitada a sua vida privada (privacidade);
- 12) Receber uma cópia deste documento;
- 13) Ter liberdade para não responder perguntas que incomodam você.

SE EU TIVER DÚVIDAS SOBRE OS MEUS DIREITOS OU QUISER FAZER UMA RECLAMAÇÃO, COM QUEM EU FALO?

Fale diretamente com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos. Este comitê é formado por pessoas que analisam a parte ética dos estudos e autorizam ele acontecer ou não. Você pode entrar em contato com este Comitê por telefone (16) 3351-8111, e-mail (cephumanos@ufscar.br), carta (Rodovia Washington Luís s/n, Pró-Reitoria de Pesquisa - Universidade Federal de São Carlos, 13565-905) ou pessoalmente. O horário de atendimento é de 2ª a 6ª feira, das 8h00 às 12h00.

SE EU TIVER DÚVIDAS SOBRE O ESTUDO, COM QUEM EU FALO?

Fale diretamente com os pesquisadores responsáveis. As formas de contato estão abaixo:

Nome do pesquisador: Kamila Rios da Hora Rodrigues

Formas de contato: por e-mail – kamila.rios@icmc.usp.br, ou por telefone – (16) 98807-2703.

Nome do pesquisador: Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos

Formas de contato: por e-mail – rodolfosanches@usp.br, ou por telefone – (16) 98182-5038.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Eu entendi o estudo. Tive a oportunidade de ler o Termo de Consentimento ou alguém leu para mim. Tive o tempo necessário para pensar, fazer perguntas e falar a respeito do estudo com outras pessoas. Autorizo a minha participação na pesquisa. Ao assinar este Termo de Consentimento, não abro mão de nenhum dos meus direitos. Este documento terá o meu "de acordo". Eu e o pesquisador receberemos cópia das respostas.

*Obrigatório

1. E-mail *

2. Você concorda em participar desta pesquisa? *

Marcar apenas uma oval.

Sim, eu concordo.

Não, eu não concordo.

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

Esse é um teste de uso e a sua interação com o sistema estará sendo registrada para fins de estudo.

3. Você está de acordo? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

4. Nos informe o seu nome completo *

Tarefa 1

Faça Login no sistema ESPIM e acesse o sistema!

O endereço é: <http://cafe.intermidia.icmc.usp.br:23780/>

Vamos em frente!

5. Você conseguiu logar? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Parcialmente

Não encontrei a opção

6. Você conseguiu acessar o sistema? *

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Parcialmente

Não encontrei a opção

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

7. Qual email você usou? *

8. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa 2

Nessa tarefa, vamos consultar e cadastrar participantes

Consulte os participantes

Faça a consulta da listagem dos participantes

9. Você conseguiu consultar? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

Cadastro de participantes

Faça o cadastro de DOIS participantes com dados escolhidos por você.

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

10. Você conseguiu cadastrar? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

11. Quais os nomes dos participantes você cadastrou? *

Se você não conseguiu cadastrar, apenas diga "Não consegui cadastrar".

12. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

13. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

Tarefa 3

Consulte os Programas existentes

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

14. Você conseguiu consultar? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

15. Quantos programas estão sendo listados? *

Marcar apenas uma oval.

- Nenhum
- De 1 a 5 programas
- Mais de 5 programas

16. Foi difícil realizar essa tarefa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

17. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

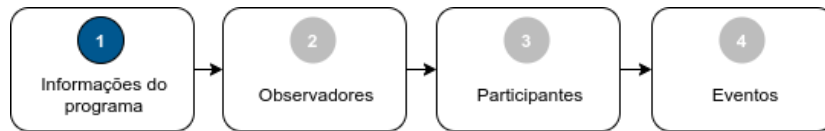
Tarefa 4

Vamos fazer o processo de Cadastro de um Programa!

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

Informações do programa



Digite as informações do programa com dados do seu interesse. Para a data, considere ser aplicado entre os dias 03/01/2022 e 07/01/2022

18. Você conseguiu preencher as informações do programa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

19. Qual foi o título do programa que você preencheu?

20. Foi difícil realizar essa etapa? *

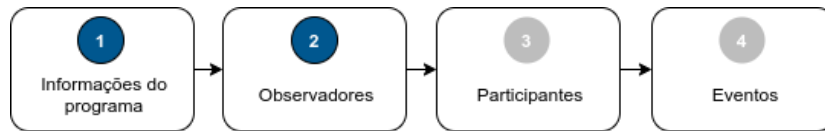
Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

Cadastro de observadores



Selecione o observador que possua o nome "Felipe teste de usabilidade"

21. Você conseguiu adicionar o observador ao programa? *

Marcar apenas uma oval.

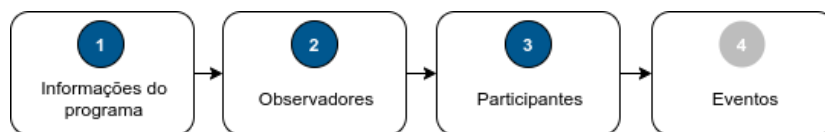
- Sim
 Não
 Não encontrei a opção

22. Foi difícil realizar essa etapa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Mais ou menos

Cadastro de participantes



Selecione os dois participantes que você criou anteriormente

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

23. Você conseguiu selecionar os dois participantes? *

Marcar apenas uma oval.

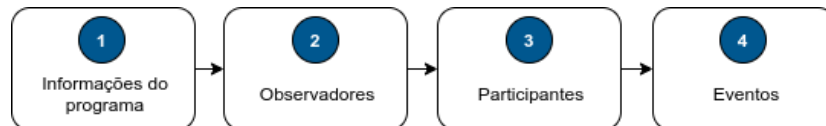
- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

24. Foi difícil realizar essa etapa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

Cadastro de um evento



Informações básicas

Cadastre as informações básicas do evento (Título e Descrição)

25. Você conseguiu preencher as informações do evento? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

26. Qual foi o título do evento que você preencheu?

27. Foi difícil realizar essa etapa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

Intervenções do evento

Adicione intervenções de modo que atinjam o seguinte objetivo:

1. Solicitar ao aluno como ele está se sentindo hoje
2. Pedir para que ele abra o calendário e cadastre os eventos da semana.
3. Perguntar se ele conseguiu realizar essas tarefas.
4. Finalizar com agradecimentos.

28. Você conseguiu cadastrar as intervenções? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

29. Foi difícil realizar essa etapa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

Disparos do evento

Adicione um disparo Diariamente às 08:00

30. Você conseguiu cadastrar o disparo para às 08:00 diariamente? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

31. Foi difícil realizar essa etapa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

Cadastre uma Medalha (badge) de gamificação

Cadastre um badge para o aluno receber ao finalizar as intervenções.

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

32. Você conseguiu cadastrar a medalha de gamificação? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Parcialmente
- Não encontrei a opção

33. Foi difícil realizar essa etapa? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Mais ou menos

Finalize o cadastro do programa!

34. Caso queira, comente e/ou dê sugestões sobre as telas usadas nesta tarefa.

De maneira geral, nos diga

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

35. Sobre o sistema ESPIM

Marcar apenas uma oval por linha.

| | Concordo Totalmente | Concordo Parcialmente | Indiferente | Discordo Parcialmente | Discordo Totalmente |
|---|------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| Eu achei fácil inserir dados neste sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Quando eu cometo erro é fácil de corrigir | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| As mensagens de erro ajudam a corrigir os problemas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu me senti no comando usando este sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu achei adequado o tempo que levei para completar as tarefas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Foi fácil de aprender a usar as telas do sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| É fácil fazer o que eu quero usando as telas do sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Foi fácil navegar nas telas e menus do sistema | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O sistema atende às | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

minhas
necessidades

Eu
recomendaria
o sistema
para outras
pessoas

Eu achei as
telas do
sistema
consistente

É fácil lembrar
como fazer as
coisas nas
telas do
sistema

Eu usaria este
sistema com
frequência

A organização
dos menus e
comandos de
ação são
lógicas
permitindo
encontrá-los
facilmente
nas telas

O design de
interface do
sistema é
atraente

Eu gostei de
usar o
sistema
ESPIM

O sistema
fornece todas
as
informações
necessárias
par completar
as tarefas de

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

forma clara e
compreensível

Eu achei o
sistema muito
complicados
de usar

Eu precisei
aprender
muitas coisas
para usar o
sistema

Os símbolos e
ícones são
claros e
intuitivos

A terminologia
utilizada nos
textos dos
botões foi
fácil de
entender

Eu precisaria
de apoio de
uma pessoa
para usar o
sistema

Eu me senti
confortável
usando o
sistema

O sistema se
comportou
como eu
esperava

Eu achei
frustrante
usar este
sistema

23/03/2022 19:36

Teste de Uso - Espim - Intervenções

Chegamos quase ao fim do teste de uso. Deixe-nos aqui mais algumas Opiniões e/ou Percepções.

Muito obrigada pelo seu apoio! :)

36. Caso queira, use este espaço para dúvidas, críticas e/ou sugestões.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DA SIN



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

SECRETARIA GERAL DE INFORMÁTICA - SIN

Rod. Washington Luís km 235 - SP-310, s/n - Bairro Monjolinho, São Carlos/SP, CEP 13565-905

Telefone: (16) 33518147 - <http://www.ufscar.br>

DECLARAÇÃO

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),

Na função de representante legal da **Secretaria Geral de Informática da Universidade Federal de São Carlos**, informo que o projeto de pesquisa intitulado como “**Identificação da evasão escolar universitária e estratégias de intervenções como sugestão para retenção do aluno: Um estudo de caso na Universidade Federal de São Carlos**”, apresentado pelos pesquisadores **Dra. Kamila Rios da Hora Rodrigues** e **Rodolfo Sanches Saraiva Dos Santos**, e que tem como objetivo principal **estudar o panorama de evasão da UFSCar por meio da mineração dos dados escolares, identificando estudantes em situação de vulnerabilidade de evasão, de modo a realizar intervenções como estratégias de retenção**, foi analisado e autorizada sua realização apenas após a apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar. Solicito a apresentação do Parecer de Aprovação do CEP-UFSCar antes de iniciar a coleta de dados nesta Instituição.

“**Declaro conhecer a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.**”

ERICK LAZARO MELO

SECRETÁRIO GERAL DE INFORMÁTICA



Documento assinado eletronicamente por **Erick Lazaro Melo, Secretário(a) Geral**, em 25/06/2020, às 16:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0194713** e o código CRC **C6C8BB40**.

**PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM
PESQUISA**

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Identificação da evasão escolar universitária e estratégias de intervenções como sugestão para retenção do aluno: Um estudo de caso na Universidade Federal de São Carlos

Pesquisador: KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 34343920.5.0000.5504

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.537.772

Apresentação do Projeto:

Cados do último parecer emitido pelo CEP-UFSCar.

As informações elencadas abaixo foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1581934, de 01/07/2020):

Resumo:

A evasão escolar é considerada um fenômeno complexo para a instituição de ensino e interfere diretamente na sua gestão e nos resultados acadêmicos. Diversas pesquisas relacionam esse fenômeno com dificuldades emocionais que os alunos podem apresentar durante a sua trajetória da universidade. As pesquisas apontam também que estudar a evasão pode trazer benefícios para a comunidade, sendo possível a identificação dos alunos em situação de risco através de diversas técnicas que utilizam aprendizado de máquina, por exemplo, e, dessa forma, oferecer auxílio ao estudante. A participação dos alunos em programas oferecidos pelas instituições, e até o simples contato feito pela instituição com o aluno, pode reduzir as taxas de evasão. Assim, este projeto de pesquisa propõe estudar o panorama da Universidade Federal de São Carlos – SP, utilizando a mineração e classificação de dados escolares através de técnicas de Machine Learning. O projeto tem ainda por objetivo, elaborar - junto a profissionais da Psicologia - um plano interventivo para reduzir a taxa de evasão escolar. Um dos recursos a ser adotado

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP **Município:** SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



UFSCAR - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SÃO CARLOS



Continuação do Parecer: 4.537.772

é o uso de uma solução computacional para coleta de dados e intervenções remotas chamada ESPIM (Experience Sampling and Programmed Intervention Method). Espera-se que o levantamento dos dados e o panorama a ser traçado possam fornecer informações para auxiliar os gestores da Universidade na tomada de decisão e, que as intervenções ofereçam apoio ao estudante minimizando eventuais problemas maiores relacionados à saúde mental, melhorando assim a qualidade de vida desses indivíduos e a sua vida acadêmica.

Hipótese:

Os autores do projeto partem de duas hipóteses, são elas: 1) A mineração de dados, enquanto técnica de Machine Learning, identificará possíveis riscos de evasão escolar na universidade e a necessidade de assistência por parte da instituição; 2) As intervenções, enquanto recurso de diagnóstico e aproximação, poderá apoiar os alunos em suas dificuldades emocionais e, conseqüentemente, reduzir a evasão escolar, quiçá, reduzir as taxas de suicídio na universidade.

Metodologia Proposta:

Para a etapa de mineração dos dados propõe-se o uso de aprendizado de máquina, pois busca-se medir a generalização do modelo aprendido, ou seja, a estabilidade da métrica de avaliação obtida em dados observados com relação a dados não vistos, ou futuros (MELLO e PONTI, 2018; DEVROYE et al., 2013).

Em um estudo retrospectivo, em que se pretende investigar a capacidade de responder a uma pergunta utilizando dados já observados e anotados, é necessário definir uma hipótese com variáveis de entrada e de desfecho, por exemplo: é possível classificar alunos entre aqueles que irão e não irão evadir (desfecho classificação binária) nos próximos 6 meses a partir dos atributos: uso da rede sem fio, média ponderada, e uso do restaurante universitário (variáveis de entrada)? Na sequência é possível avaliar diretamente a partir dos dados a validade da hipótese. A partir dessa hipótese, faz-se o teste utilizando uma medida de avaliação de interesse (acurácia, precisão, revocação, ou outra) utilizando um algoritmo de aprendizado e um conjunto de dados. Esse conjunto pode ser particionado no formato hold-out, com partições fixas de treinamento, a partir do qual os parâmetros do modelo de predição serão calculados, e de teste, que serão utilizados para validar os parâmetros aprendidos. Uma alternativa para essa abordagem é rotacionar os conjuntos de treinamento e teste no formato validação cruzada por k dobras (k-fold cross validation)(DEVROYE et al., 2013).

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

Em um estudo prospectivo, em que se pretende investigar a capacidade de responder a uma pergunta acompanhando dados futuros, é necessário definir uma hipótese, por exemplo: é possível prever o número de meses (desfecho regressão discreta) no qual um aluno irá evadir, ou a probabilidade de um aluno evadir nos próximos 3 meses (desfecho regressão contínua) a partir dos atributos: uso da rede sem fio, média ponderada, e uso do restaurante universitário? Aqui assume-se que os dados já estão coletados em uma linha de base, e apenas a variável de desfecho (evasão por exemplo) é coletada ao longo do tempo, avaliando as variáveis de entrada definidas no início do estudo (MELLO e PONTI,2018).

No que diz respeito à segunda etapa, de intervenções, ela será conduzida a partir dos resultados de mineração dos dados. Uma vez identificados os perfis de alunos com tendência à evasão, um convite – via redes sociais da universidade e e-mail institucional – será feito a toda comunidade estudantil. É esperado um número entre 100 e 150 alunos. Os alunos voluntários serão convidados a assinarem termos de consentimento e a responderem ao questionário de perfil (pré sessão).

Os dados do questionário serão avaliados em conjunto com os dados minerados para tentar identificar tendências e fragilidades. Essa etapa será conduzida com o apoio de profissionais de Psicologia, colaboradores deste projeto.

Intervenções planejadas pelos profissionais da Psicologia serão programados usando o sistema ESPIM. Os voluntários deverão então baixar o aplicativo na loja do Google Play e passarão a receber notificações, lembretes e mensagens com conteúdos de suporte e estímulo.

Outras ações interventivas poderão ser realizadas pela instituição como a flexibilização de prazos de entrega de trabalhos de final de curso, ligações, entre outras. As coordenações de graduação e de pós graduação receberão os relatórios gerados, podendo assim, realizar intervenções mais pontuais.

É previsto ainda um acompanhamento desses voluntários por psicólogos que aplicarão seus protocolos de avaliação, no início desta segunda etapa e ao fim dela.

Critério de Inclusão:

Deverão participar das atividades os alunos que possuem vínculo ativo com a universidade, que tiverem interesse em participar das intervenções e que já estão na situação de fragilidade (prevista pelos modelos preditivos treinados na primeira etapa).

Sugere-se que sejam convidados entre 100 e 150 alunos para a realização das intervenções. Considerando a análise dos dados do censo de 2018 na Universidade Federal de São Carlos, a amostra totaliza em torno de 10% do total de evasão desse ano, sendo que, em 2018 foram 1.411

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

alunos desvinculados da instituição, do total de 16.278 alunos, e destes, 13.049 com situação cursando e 3.229 novos ingressantes (INEP, 2018).

Critério de Exclusão:

Não serão incluídos alunos que não estejam em situação avaliada como risco de evasão e alunos que não tiverem interesse em participar.

Objetivo da Pesquisa:

As informações elencadas abaixo foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1581934, de 01/07/2020):

Objetivo Primário:

Baseado nos dados da literatura previamente elucidados, o presente projeto tem como objetivo estudar o panorama da Universidade Federal de São Carlos por meio da mineração dos dados escolares, e identificar estudantes em possível situação de risco de evasão que podem apresentar a necessidade de serviços de assistência psicológica, devido a dificuldades emocionais.

Objetivo Secundário:

Como objetivo secundário, pretende-se utilizar uma solução computacional para realizar intervenções em uma amostra do grupo de risco e, posteriormente, verificar os efeitos das intervenções no combate à evasão e dificuldades emocionais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As informações elencadas abaixo foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1581934, de 01/07/2020):

Riscos:

Apesar da natureza do estudo envolver basicamente a interação com o aplicativo do sistema ESPIM - a ser utilizado nas intervenções, dos procedimentos não serem invasivos e serem considerados seguros, existem alguns riscos associados à utilização da solução. Por exemplo, ao interagir com ela, o participante pode ter fadiga, cansaço visual, alguma frustração de acordo com a metodologia do procedimento ou por não conseguir interagir de acordo com as suas expectativas individuais. De qualquer modo, os pesquisadores envolvidos farão o possível para minimizar tais desconfortos e, caso eles ocorram, você poderá interromper sua participação a qualquer momento. Os participantes podem ainda se sentir incomodados com as sessões com os psicólogos. Nestes casos, os voluntários têm total liberdade para deixar o estudo.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

Benefícios:

Participando do estudo os alunos poderão ser beneficiados com a interação com uma solução computacional que busca minimizar as dificuldades emocionais durante a sua vida acadêmica e que pode ajudar a melhorar suas experiências na universidade. Este projeto busca melhorar o bem estar emocional do participante, motivá-los a terminar seus estudos e se tornar um profissional melhor. Para a universidade o principal benefício é receber um panorama geral da evasão universitária na instituição.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e com potencial impacto social.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Vide campo "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de análise de resposta ao parecer pendente número 4.348.959, emitido pelo CEP em 20/10/2020.

SOLICITAÇÃO:

1. No documento "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1581934.pdf", submetido em 01/07/2020.

1.1. Na Metodologia Proposta, solicita-se esclarecer quais dados dos alunos serão coletados para a mineração de dados, em qual escopo (cursos, intervalo de tempo) e como será garantido o sigilo dos dados dos estudantes analisados.

RESPOSTA:

Agrademos ao questionamento e à oportunidade de esclarecer melhor tal ponto. Os dados dos alunos a serem analisados na primeira etapa (mineração) serão aqueles relacionados à sua frequência nas aulas e aprovação nas disciplinas. Esses dados deverão ser extraídos do sistema Siga (de gestão acadêmica da universidade) para todos os cursos oferecidos pela UFSCar, uma vez que é objetivo da pesquisa fornecer à Pró-Reitoria de Graduação, aos centros e departamentos um panorama geral dos cursos e seus dados de evasão.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

À priori serão analisados dados de 2018, 2019 e 2020. Caso a universidade tenha armazenado em banco os dados de 2016 e 2017, esses também serão analisados, visto que muitos cursos alteraram a grade curricular no ano de 2016 e os autores desta pesquisa acreditam que essa intervenção pode ter tido impacto nos índices de reprovação das disciplinas, por exemplo.

No que diz respeito ao sigilo dos alunos, o texto foi alterado para esclarecer melhor. Segue trecho adicionado: “como forma de garantir a privacidade dos participantes, os dados obtidos da base de dados originais serão anonimizados com respeito a características que possibilitem a identificação direta do alunos, criando uma chave identificadora sequencial em substituição ao identificador utilizado na universidade, e realizando operações de normalização das características sensíveis. Quando da detecção de um caso que exija intervenção, [etapa 2 do projeto], então será possível recuperar os dados reais novamente, a partir da base de dados original”. Ressalta-se ainda, que os dados serão manipulados, nesta etapa, pelo aluno responsável por esta pesquisa e também funcionário da Secretaria de Informática SIn/UFSCar. Como funcionário o mesmo já trabalha no seu dia a dia com processos semelhantes nas bases de dados da universidade.

ANÁLISE: atendida.

SOLICITAÇÃO:

1.2. Lê-se: “No que diz respeito à segunda etapa, de intervenções, ela será conduzida a partir dos resultados de mineração dos dados. Uma vez identificados os perfis de alunos com tendência à evasão, um convite – via redes sociais da universidade e e-mail institucional – será feito a toda comunidade estudantil. É esperado um número entre 100 e 150 alunos.”. Solicita-se esclarecer se o convite será realizado considerando os resultados da mineração de dados e identificação de perfis de alunos com tendência à evasão ou se será realizado indistintamente a toda a comunidade estudantil. Também solicita-se esclarecimentos sobre como os pesquisadores pretendem ter acesso aos emails institucionais dos estudantes. Ressalta-se que a abordagem adotada deve respeitar a Resolução 511/2016 - Art 3o. /IX (compromisso de todos os envolvidos na pesquisa de não criar, manter ou ampliar as situações de risco ou vulnerabilidade para indivíduos e coletividades, nem acentuar o estigma, o preconceito ou a discriminação).

RESPOSTA:

Informamos que a segunda etapa desta pesquisa foi redesenhada para responder melhor ao questionamento do revisor e aos objetivos da pesquisa.

| | | |
|---|------------------------------|-------------------------------------|
| Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235 | | |
| Bairro: JARDIM GUANABARA | | CEP: 13.565-905 |
| UF: SP | Município: SAO CARLOS | |
| Telefone: (16)3351-9685 | | E-mail: cephumanos@ufscar.br |



Continuação do Parecer: 4.537.772

O Programa ProEstud(Programa de Capacitação Discente para o Estudo) é nosso parceiro neste projeto. Tal programa é também uma parceria entre a Pró-Reitoria de Graduação e o Departamento de Psicologia da UFSCar. “O objetivo principal do ProEstudo é apoiar os alunos de graduação da UFSCar em desenvolver e aprimorar seu repertório de estudo, de modo a prepará-los para um melhor aproveitamento das atividades relacionadas às exigências acadêmicas, mas que perdure também para além destas exigências. O programa mantém um conjunto de ações que visam obter o máximo de aproveitamento dos alunos em seus momentos de estudo, atuando por meio de diversas frentes de ação e desenvolvimento de materiais para atingir o objetivo proposto”.

Com o ProEstudo como coparticipante, as intervenções serão realizadas no contexto das atividades do programa e com os alunos que procuram o mesmo com pedido de apoio. De acordo com as coordenadoras, o programa recebeu em 2019 aproximadamente 170 atendimentos (incluindo os retornos realizados por alguns deles).

A triagem, portanto, será feita no ProEstudo e os alunos que os profissionais do programa julgarem que precisam de intervenções com o uso de uma tecnologia serão convidados a usar a solução gamificada aqui proposta. O aluno de mestrado responsável por esta proposta deverá configurar e personalizar a solução, mas o treinamento e acompanhamento serão feitos pelos psicólogos dos ProEstudo, que nos informarão - por meio de relatórios - dados sobre a efetividade das intervenções feitas por meio da solução. Como a anonimização descrita no tópico acima acredita-se estar em conformidade com a Resolução 511/2016 - Art 3o.

ANÁLISE: atendida.

SOLICITAÇÃO:

1.3. Lê-se:“Critério de Inclusão: Deverão participar das atividades os alunos que possuem vínculo ativo com a universidade, que tiverem interesse em participar das intervenções e que já estão na situação de fragilidade (prevista pelos modelos preditivos treinados na primeira etapa)”. Solicita-se esclarecer se para a seleção serão considerados apenas os modelos preditivos e como os participantes serão informados sobre o critério de inclusão, respeitando à Resolução 511/2016 - Art 3o/IX, mencionada anteriormente. Caso seja considerado apenas o modelo preditivo, seria importante a previsão de riscos de falhas no modelo e o recrutamento de participantes fora “perfil esperado”, bem como possíveis constrangimentos e desconfortos que essa situação possa gerar aos participantes.

RESPOSTA:

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

Acreditamos que tal dúvida possa ter sido sanada com a justificativa do tópico acima descrito, mas reforçamos que os critérios de inclusão incluem: 1) o aluno ter vínculo ativo com a universidade e, 2) o aluno ter procurado o ProEstudo com pedido de auxílio. O convite e o encaminhamento para o uso da solução gamificada serão feitos pelos profissionais do programa ProEstudo. Especificidades do estudo, incluindo riscos e benefícios serão esclarecidos pelos psicólogos.

ANÁLISE: atendida.

SOLICITAÇÃO:

1.4. Lê-se: "Critério de Exclusão: Não serão incluídos alunos que não estejam em situação avaliada como risco de evasão e alunos que não tiverem interesse em participar". Solicita-se esclarecer como será verificado se o aluno não está em "situação avaliada como risco de evasão", ou seja, se serão considerados apenas os modelos preditivos ou se é previsto algum outro instrumento ou a participação de especialistas na área da Psicologia.

RESPOSTA:

O texto referente aos critérios de exclusão foi modificado para explicar melhor as considerações acima. Serão excluídos do estudo: a) alunos que não tiverem vínculo com a UFSCar; b) alunos que não estiverem inseridos no programa ProEstudo; c) alunos que não forem encaminhados após o crivo dos psicólogos do ProEstudo e; d) alunos que não expressem formalmente, por meio do TCLE, o seu consentimento e participação voluntária.

Uma vez que esses alunos expressem formalmente a sua participação no estudo, os seus registros acadêmicos serão comparados com os registros contendo as chaves identificadoras sequenciais da etapa de mineração, buscando assim identificar, se os mesmos representam os possíveis casos de evasão identificados pela etapa 1. Essa será uma informação importante para validar o algoritmo de mineração usado, de modo que, se o mesmo se mostrar assertivo, poderá ser usado pela universidade para que a mesma realize análises e intervenções na esfera administrativa.

ANÁLISE: atendida.

SOLICITAÇÃO:

2. No documento intitulado "TCLE_Estudantes.pdf", submetido em 24/06/2020:

2.1. Lê-se: "Se você está sendo recrutado, é porque pode estar com esse desejo e queremos te

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

ajudar". Solicita-se revisão desta frase com o intuito de evitar constrangimento e estigmatização dos participantes (Resolução 511/2016 - Art 3o. /IX).

RESPOSTA:

O texto do TCLE foi alterado para estar em conformidade com a Resolução 511, Art. 3o.

O novo texto é o que segue:

“Você está sendo convidado por ter entrado em contato com os profissionais do programa ProEstudo. Após uma conversa com os psicólogos desse programa os mesmos poderão te fazer sugestões e/ou encaminhamentos relacionados à disciplina e/ou programação dos seus estudos, por exemplo. Neste trabalho chamamos esses encaminhamentos de intervenções que podem ser sugeridas a você (e.g. realização de atividades específicas, planejamento de agendas, exercícios de meditação ou de respiração, entre outros). As intervenções têm o objetivo de te ajudar a pensar novas formas de se organizar, de entender os seus desconfortos, esclarecer suas dúvidas, permitir que você relate seus incômodos com a universidade (o que pode ser feito de forma anônima) e, eventualmente, apontar em que a universidade e os departamentos podem flexibilizar. Buscamos com o projeto que a UFSCar consiga oferecer auxílio a você e aos demais alunos, antes que você e eles pensem na possibilidade de evadir da universidade. “

ANÁLISE: atendida.

SOLICITAÇÃO:

3. No documento intitulado "TCLE_Estudantes.pdf", submetido em 24/06/2020, bem como no documento intitulado "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1581934.pdf", submetido em 01/07/2020:

3.1. Solicita-se que os riscos de participação na pesquisa sejam explicitados com maior clareza e considerando todas as etapas da pesquisa. Nos documentos mencionados são apontados apenas riscos relacionados ao uso do aplicativo ESPIM e, mesmo assim, superficialmente. Em especial, solicita-se a análise dos seguintes riscos:

3.1.1. Os estudantes selecionados para a etapa 2 da pesquisa podem se sentir constrangidos por terem sido selecionados a partir de uma análise de dados coletados a partir de seus comportamentos e notas na Universidade.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

3.1.2. O questionário pré-teste contém questões bastante delicadas e que podem gerar desconfortos, sobretudo considerando-se um público emocionalmente vulnerável.

RESPOSTA:

O texto do projeto - em que consta os riscos oferecidos - foi modificado de forma a atender à solicitação acima e também com o intuito de esclarecer melhor aspectos da pesquisa.

O texto do projeto e também no TCLE foram modificados para o exposto na transcrição abaixo:

“Apesar da natureza do estudo envolver basicamente a interação com o aplicativo móvel a ser utilizado nas intervenções mediadas pelo ProEstudo, e dos procedimentos serem considerados seguros (responder às sugestões enviadas para você no aplicativo, responder aos questionários pré e pós teste e às entrevistas – esses últimos a serem conduzidos pelos psicólogos do programa), existem alguns riscos associados à utilização da solução. Por exemplo, ao interagir com o aplicativo, você pode ter cansaço visual, alguma frustração relacionada ao procedimento sugerido para você pelos psicólogos e, nesses casos você poderá não responder ou entrar em contato com os profissionais do programa. As frustrações podem ocorrer ainda por dificuldades no uso do aplicativo, ou pelo não atendimento das suas expectativas individuais ou por dificuldades de adesão às atividades/procedimentos de intervenção propostos. De qualquer modo, nós faremos o possível para minimizar tais desconfortos e, caso eles ocorram, você poderá interromper a sua participação a qualquer momento. Você pode ainda se sentir incomodado com as sessões a serem realizadas com os psicólogos do ProEstudo. Caso isso aconteça eles saberão te orientar e você têm total liberdade para deixar o estudo.”.

Em acordo com a coordenação do ProEstudo, o questionário pré-teste foi excluído e as informações de perfil e da efetividade deste estudo serão fornecidas pelo ProEstudo durante a sua condução. Serão empregados, portanto, os questionários e protocolos clínicos dos psicólogos do ProEstudo.

ANÁLISE: atendida.

SOLICITAÇÃO:

4. O documento "SEI_FUFSCar_0194713_Declaracao.pdf", submetido em 25/06/2020, apresenta uma carta de autorização da instituição co-participante assinada pelo representante legal da Secretaria de Informática da UFSCar. Entretanto, tratando-se de uma pesquisa envolvendo

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

estudantes e o comportamento destes na universidade, solicita-se que o projeto seja analisado e autorizado pela Pró-Reitoria de Graduação da UFSCar.

RESPOSTA:

Concordamos com o apontamento e adicionamos aos documentos disponibilizados na Plataforma Brasil, além da autorização da SIn, a carta de autorização da Pró-Reitoria de Graduação da UFSCar, a carta de autorização das coordenadoras do programa PróEstudo e também a declaração de participante como colaboradora de uma psicóloga especialista em estudos do comportamento.

ANÁLISE: atendida.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de ética em pesquisa - CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012 e 510 de 2016, manifesta-se por considerar "Aprovado" o projeto. A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe, após aprovação deste Comitê de Ética em Pesquisa: II - conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido; III - apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa; V - apresentar no relatório final que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção. Este relatório final deverá ser protocolado via notificação na Plataforma Brasil. OBSERVAÇÃO: Nos documentos encaminhados por Notificação NÃO DEVE constar alteração no conteúdo do projeto. Caso o projeto tenha sofrido alterações, o pesquisador deverá submeter uma "EMENDA".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|-------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1581934.pdf | 07/12/2020 19:12:21 | | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Projeto_mestrado_comite_etica_Rodolfo_Sanches_Dezembro2020.pdf | 04/12/2020 00:10:06 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| Outros | CEP_Carta_Parceria_Isabela_Dezembro2020.pdf | 04/12/2020 00:09:17 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| Cronograma | CronogramaExecucao_Projeto_Rodolfo | 04/12/2020 | KAMILA RIOS DA | Aceito |

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 4.537.772

| | | | | |
|---|--|------------------------|----------------------------------|--------|
| Cronograma | o_Dezembro2020.pdf | 00:00:50 | HORA RODRIGUES | Aceito |
| Outros | Carta_Resposta_Cep_Ufscar_Dezembro_2020.pdf | 03/12/2020 23:45:59 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_Evasao_Alunos_Versao_Dezembro2020.pdf | 03/12/2020 23:44:25 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| Outros | PROESTUDO_CEP_Carta_Autorizacao.pdf | 06/11/2020 15:40:24 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| Outros | SEI_PROGRAD_23112019015_2020_31_Declaracao.pdf | 23/10/2020 12:31:06 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| Folha de Rosto | folhaDeRostoCEPRodolfo.pdf | 01/07/2020 15:27:56 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| Orçamento | Orcamento_Financeiro_Projeto_Rodolfo.pdf | 26/06/2020 19:01:13 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |
| Declaração de concordância | SEI_FUFSCar_0194713_Declaracao.pdf | 25/06/2020 19:00:42 | KAMILA RIOS DA HORA RODRIGUES | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 12 de Fevereiro de 2021

Assinado por:
ADRIANA SANCHES GARCIA DE ARAUJO
 (Coordenador(a))

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SAO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9685

E-mail: cephumanos@ufscar.br

