

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ OU CENTRO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SAÚDE  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Mateus de Freitas dos Santos

**IMPLEMENTAÇÃO FRONT-END DE UM BLOCO MOODLE  
PARA PREDIÇÃO DE ACADÊMICOS EM RISCO**

Araranguá

2021

Mateus de Freitas dos Santos

**IMPLEMENTAÇÃO FRONT-END DE UM BLOCO MOODLE  
PARA PREDIÇÃO DE ACADÊMICOS EM RISCO**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação do Centro de Ciência, Tecnologia e Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Cristian Cechinel.

Araranguá

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Santos, Mateus de Freitas dos  
IMPLEMENTAÇÃO FRONT-END DE UM BLOCO MOODLE PARA  
PREDIÇÃO DE ACADÊMICOS EM RISCO / Mateus de Freitas dos  
Santos ; orientador, Cristian Cechinel, 2021.  
56 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá,  
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,  
Araranguá, 2021.

Inclui referências.

1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2. Analítica de aprendizagem. 3. Predição. 4. Moodle. 5. Plugin. I. Cechinel, Cristian. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação. III. Título.

Mateus de Freitas dos Santos

## **IMPLEMENTAÇÃO FRONT-END DE UM BLOCO MOODLE PARA PREDIÇÃO DE ACADÊMICOS EM RISCO**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel em Tecnologia da Informação e Comunicação” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Tecnologia da Informação e Comunicação.

Araranguá, 30 de setembro de 2021.



Documento assinado digitalmente

Vilson Gruber

Data: 01/10/2021 11:41:34-0300

CPF: 175.317.788-07

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Vilson Gruber, Dr.

Coordenador do Curso

### **Banca Examinadora:**



Documento assinado digitalmente

Cristian Cechinel

Data: 01/10/2021 10:59:25-0300

CPF: 454.628.449-72

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Cristian Cechinel, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente

Juarez Bento da Silva

Data: 01/10/2021 11:02:18-0300

CPF: 366.921.580-87

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Juarez Bento da Silva, Dr.

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente

Vinicius Faria Culmant Ramos

Data: 01/10/2021 20:07:56-0300

CPF: 095.717.197-81

Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Vinicius Faria Culmant Ramos, Dr.

Avaliador

Universidade Federal de Santa Catarina

*Este trabalho é dedicado a todos que me auxiliaram na concretização dessa etapa extremamente importante, principalmente para meus pais, Lourival Sousa dos Santos e Tatiana Mattos de Freitas dos Santos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço imensamente aos meus pais e familiares pelo apoio, esforço e suporte que me deram durante toda minha graduação. Também agradeço aos meus amigos, colegas e equipe de desenvolvimento do MAD2 que somaram com meu conhecimento e contribuíram para essa conquista. Além disso, agradeço fortemente a todos os professores que pude ter o prazer de trocar memórias e conhecimento. Ao meu orientador, Prof, Dr. Cristian Cechinel por me guiar durante toda a execução desse projeto. Aos membros da banca, professores Dr. Juarez Bento da Silva e Dr. Vinicius Faria Culmant Ramos por aceitarem o convite de imediato. A toda equipe do Laboratório de Experimentação Remota (RExLab) por me acolher durante grande parte da graduação e somar com meu conhecimento e amadurecimento tanto pessoal, quanto profissional. E por fim, agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina por oferecer o presente curso de graduação com toda estrutura e suporte aos acadêmicos.

## RESUMO

A fim de auxiliar o professor na identificação de alunos em risco de reprovação, foram planejadas e implementadas novas funcionalidades utilizando conceitos de Learning Analytics para um plugin do tipo bloco para a plataforma Moodle. Em geral, as funcionalidades implementadas foram o desenvolvimento de novas visualizações de dados, além da adição de opções para execução do algoritmo de predição. Foram utilizadas ferramentas como HTML, CSS, PHP, Mustache, AJAX e jQuery aliadas aos padrões de desenvolvimento da comunidade. Desta forma, com as novas funcionalidades foi possível perceber um melhor acompanhamento dos alunos e do curso, auxiliando o professor na tomada de decisões mitigando a reprovação de acadêmicos.

**Palavras-chave:** Analítica de aprendizagem. Reprovação. Predição. Moodle. Plugin.

## ABSTRACT

In order to assist the teacher in identifying students at risk of failing, new features were planned and implemented using the concepts of Learning Analytics for a block-type plugin for the Moodle platform. In general, the features implemented were the development of new data visualizations, in addition to the addition of options for executing the prediction algorithm. Tools such as HTML, CSS, PHP, Mustache, AJAX and jQuery were used, allied to community development standards. Thus, with the new possible characteristics, we can observe a better monitoring of students and the course, helping the teacher in decision making, mitigating academic failure.

**Keywords:** Learning Analytics. Disapproval. Prediction. Moodle. Plugin.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Visualização geral do plugin Analytics Graph.
- Figura 2 - Visualização geral do plugin Moodle Analytics Dashboard.
- Figura 3 - Visualização geral do plugin SmartKlass.
- Figura 4 - Visualização geral da opção nativa LA Moodle.
- Figura 5 - Visão inicial do bloco.
- Figura 6 - Esquema apresentando a arquitetura geral do bloco.
- Figura 7 - Etapas do processo de desenvolvimento de uma nova funcionalidade.
- Figura 8 - Exemplo de mockup desenvolvido na ferramenta Figma.
- Figura 9 - Visão geral do quadro kanban do bloco na ferramenta Trello.
- Figura 10 - Exemplo de uma tarefa no quadro kanban.
- Figura 11 - Execução de uma consulta no banco de dados por meio de API.
- Figura 12 - Trecho de código que renderiza um componente Mustache.
- Figura 13 - Trecho de um arquivo Mustache com HTML.
- Figura 14 - Assistente de instalação de plugins da plataforma Moodle.
- Figura 15 - Visão da adição do bloco em um curso.
- Figura 16 - Tela de gerenciamento do bloco.
- Figura 17 - Tela de estudantes do bloco.
- Figura 18 - Tela de recursos do bloco.
- Figura 19 - Tela de notas nativa do Moodle.
- Figura 20 - Visualização de dados do tipo mapa de calor na tela dos estudantes.
- Figura 21 - Visualização de dados do tipo mapa de calor em telas menores.
- Figura 22 - Botão para habilitar predição no bloco.
- Figura 23 - Modal para habilitar a predição.
- Figura 24 - Modal de feedback à geração de um modelo de predição.
- Figura 25 - Botão para habilitar predição no bloco.
- Figura 26 - Modal para desabilitar a predição.
- Figura 27 - Visão geral dos estudantes com predição.
- Figura 28 - Detalhes de um aluno sem risco com botão para entrar em contato.
- Figura 29 - Detalhes de um aluno em risco com botão para entrar em contato.
- Figura 30 - Visão geral dos estudantes com predição em tela menor.
- Figura 31 - Trecho de código do arquivo de instalação de tabelas exclusivas.
- Figura 32 - Relação atual das tabelas exclusivas do bloco MAD2.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

LA - Learning Analytics

MAD2 - Moodle Analytics Dashboard 2

AVA - Ambientes Virtuais de Aprendizagem

HTML - HyperText Markup Language

CSS - Cascading Style Sheets

API - Application Programming Interface

MVP - Minimum Viable Product

AJAX - Asynchronous JavaScript and XML

URL – Uniform Resource Locator

PHP - Personal Home Page

## SUMÁRIO

|              |                                    |           |
|--------------|------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b>                  | <b>13</b> |
| <b>1.1</b>   | <b>Objetivos</b>                   | <b>14</b> |
| <b>1.1.1</b> | <b>Objetivo Geral</b>              | <b>14</b> |
| <b>1.1.2</b> | <b>Objetivos Específicos</b>       | <b>14</b> |
| <b>1.2</b>   | <b>Justificativa</b>               | <b>14</b> |
| <b>1.3</b>   | <b>Estrutura do trabalho</b>       | <b>15</b> |
| <br>         |                                    |           |
| <b>2</b>     | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>       | <b>16</b> |
| <b>2.1</b>   | <b>Analítica de aprendizagem</b>   | <b>16</b> |
| <b>2.2</b>   | <b>Dashboards para Moodle</b>      | <b>17</b> |
| <b>2.2.1</b> | <b>Exemplos e características</b>  | <b>17</b> |
| <b>2.3</b>   | <b>Tecnologias utilizadas</b>      | <b>21</b> |
| <b>2.3.1</b> | <b>HTML</b>                        | <b>22</b> |
| <b>2.3.2</b> | <b>CSS</b>                         | <b>22</b> |
| <b>2.3.3</b> | <b>PHP</b>                         | <b>22</b> |
| <b>2.3.4</b> | <b>JavaScript</b>                  | <b>22</b> |
| <b>2.3.5</b> | <b>Mustache</b>                    | <b>22</b> |
| <b>2.3.6</b> | <b>AJAX</b>                        | <b>23</b> |
| <b>2.3.7</b> | <b>jQuery</b>                      | <b>23</b> |
| <br>         |                                    |           |
| <b>3</b>     | <b>MATERIAS E MÉTODOS</b>          | <b>24</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>Moodle Analytics Dashboard2</b> | <b>24</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>Arquitetura geral do bloco</b>  | <b>25</b> |
| <b>3.3</b>   | <b>Desenvolvimento</b>             | <b>26</b> |
| <b>3.3.1</b> | <b>Novos requisitos</b>            | <b>27</b> |
| <b>3.3.2</b> | <b>Mockups</b>                     | <b>28</b> |
| <b>3.3.3</b> | <b>Gestão do projeto</b>           | <b>29</b> |
| <b>3.3.4</b> | <b>Implementação</b>               | <b>30</b> |
| <b>3.3.5</b> | <b>Instalação e configuração</b>   | <b>34</b> |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>4</b>   | <b>RESULTADOS</b>                             | <b>36</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Visão geral do plugin em funcionamento</b> | <b>36</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Mapa de calor</b>                          | <b>42</b> |
| <b>4.3</b> | <b>Integração com predição</b>                | <b>44</b> |
| <b>4.4</b> | <b>Reformulação na tela de estudantes</b>     | <b>47</b> |
| <b>4.5</b> | <b>Alterações no Banco de Dados</b>           | <b>49</b> |
| <b>5</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                   | <b>52</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS</b>                            | <b>54</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Couto e Santana (2017), os problemas gerados pela evasão e retenção ocasionada pelos altos índices de reprovação, produzem diversas causas e consequências negativas para os acadêmicos, instituições de ensino e comunidades em que esses estudantes estão inseridos. Sendo assim, várias pesquisas vêm sendo implementadas, visando a criação de ferramentas para professores que auxiliem na identificação desses alunos.

Sendo assim, a Learning Analytics (LA) ou Analítica de aprendizagem é a área determinada para medição, coleta, análise e desenvolvimento de relatórios de dados de alunos e seus contextos, para que se possa entender e otimizar o processo de ensino-aprendizagem (LAK, 2011).

Portanto, o foco principal deste trabalho, é o desenvolvimento front-end de uma ferramenta para predição de acadêmicos em risco de reprovação e/ou evasão denominada Moodle Analytics Dashboard 2, que é um plugin do tipo bloco para a plataforma Moodle.

A plataforma de aprendizagem Moodle foi desenvolvida para proporcionar a administradores, professores e alunos um sistema único para a criação de ambientes de aprendizagem de forma personalizada (MOODLE, 2021).

Segundo o site de estatísticas do Moodle, atualmente a plataforma está em 240 países com aproximadamente 292 milhões de usuários, 38 milhões de cursos e 184 mil sites registrados (STATISTICS... 2021).

Os autores Soares, Valentini e Rech (2011), definem ambientes virtuais de aprendizagem como lugares para aprendizagem na web, onde é possível que os usuários gerem intenções, cooperando e desenvolvendo ideias, ultrapassando fronteiras geográficas, culturais de tempo e de idades para geração de aprendizagem.

Dessa forma, o desenvolvimento de uma ferramenta utilizando os principais conceitos de analítica de aprendizagem e modelos preditivos dentro de uma plataforma de aprendizagem pode atuar na identificação de acadêmicos em risco pelos professores. O monitoramento e identificação desses acadêmicos com antecedência podem auxiliar na tomada de decisões, e assim mitigar a reprovação acadêmica.

De forma geral, um modelo preditivo é capaz de identificar padrões dentro de uma base de dados por meio de funções matemáticas, contudo nem sempre é possível encontrar essas funções, e então é comum o desenvolvimento de algoritmos para obter essas predições (ALICE BECKER, 2021).

Sendo assim, a ferramenta oferecerá recursos para auxiliar o professor no acompanhamento de seu processo de ensino-aprendizagem por meio de visualizações de dados, possibilitando a identificação visual de possíveis estudantes em riscos, baseadas nas informações geradas pela plataforma.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral, implementar funcionalidades utilizando os conceitos de Learning Analytics em um plugin do tipo bloco para a plataforma Moodle, para o auxílio de professores na identificação de acadêmicos em risco.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Compreender os principais conceitos de Learning Analytics;
- Conhecer dashboards de Learning Analytics para a plataforma Moodle;
- Conhecer as funcionalidades de Learning Analytics disponíveis nativamente na plataforma Moodle;
- Estudar documentação da plataforma Moodle e APIs;
- Projetar nova visualização de dados;
- Projetar novas telas;
- Implementar, testar, disponibilizar e validar as novas funcionalidades;
- Documentar a pesquisa e resultados.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo Silva e Rocha (2020), ter a possibilidade de monitorar o desempenho dos alunos com baixo rendimento pode evitar a reprovação e contribuir para auxiliar os alunos em pontos específicos no processo de ensino-aprendizagem.

Com a utilização de aplicações de Learning Analytics é possível acarretar mudanças no ambiente virtual de aprendizagem, nos materiais, na monitoração e na comunicação que podem interferir no aprendizado e comportamento dos alunos. Dessa maneira, com essas

informações e mudanças é possível evitar o abandono da disciplina/curso ou reprovação (GIRAFFA, 2016).

Sendo assim, com o desenvolvimento deste trabalho teremos como resultado a implementação de novas funcionalidades front-end em um bloco Moodle para predição de acadêmicos em risco, com o objetivo de auxiliar os docentes na identificação desses acadêmicos utilizando conceitos de Learning Analytics para que seja possível aplicar soluções imediatas visando mitigar a reprovação .

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do presente trabalho está organizada em seis capítulos que abordam os seguintes conteúdos:

O primeiro capítulo aborda a introdução, objetivo geral, específico e justificativa do trabalho.

O segundo capítulo descreve os conceitos de analítica de aprendizagem e dashboards para Moodle, além de fazer uma breve apresentação de ferramentas encontradas na literatura. Neste capítulo, também é apresentado as tecnologias que serão utilizadas durante a implementação das novas funcionalidades.

O terceiro capítulo apresenta de forma geral o bloco, apresentando sua arquitetura, e ferramentas já implementadas e disponibilizadas para uso, além das etapas utilizadas no desenvolvimento de uma nova funcionalidade. Também é apresentado os novos requisitos elencados durante o desenvolvimento da pesquisa, aliado a descrição de cada etapa da implementação.

O quarto capítulo aponta os resultados da implementação, mostrando as novas funcionalidades desenvolvidas, fazendo uma relação com as ferramentas já disponíveis na literatura.

O quinto capítulo apresenta as conclusões e considerações finais do trabalho, expondo as principais dificuldades encontradas durante o desenvolvimento e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nas próximas seções, serão apresentados com maior amplitude os temas que cercam este trabalho, com o objetivo de construir uma maior contextualização e compreensão do mesmo. Além disso, serão apresentados as tecnologias utilizadas durante o desenvolvimento das funcionalidades.

### 2.1 ANALÍTICA DE APRENDIZAGEM

Learning Analytics ou analítica de aprendizagem é a área determinada para medição, coleta, análise e desenvolvimento de relatórios de dados de alunos e seus contextos, para que possa entender e otimizar o processo de ensino-aprendizagem (LAK, 2011), e então desenvolver e apresentar ferramentas que possam ajudar no aperfeiçoamento dos ambientes em que esses processos ocorrem (EINHARDT, 2020).

Para Einhardt (2020), as principais técnicas da analítica de aprendizagem são mineração de dados, análise de redes sociais, estatística e visualização de dados. De forma geral, com a utilização dessas técnicas é possível apresentar de forma simplificada os dados para uma melhor compreensão do processo de ensino-aprendizagem. Contudo, dentre essas técnicas dentro da área de LA, as visualizações de dados vem sendo apontada como uma área crítica e merece prioridade pelos pesquisadores da área.

Ainda segundo Einhardt (2020), a análise de redes sociais consiste principalmente em analisar as interações de um usuário específico aos demais e assim identificar se o mesmo está isolado, ou não. A estatística permite que seja possível desenvolver predições sobre os acadêmicos, podendo então concluir se um aluno pode ou não reprovar ou evadir do curso tendo com base números de acessos ou média da disciplina. E as visualizações tem como principal objetivo simplificar o entendimento de vários dados, podendo ser derivado da mineração de dados ou estatística.

Segundo Giraffa (2016) ressalta que, as técnicas dentro da área do LA não irão fazer o trabalho de um professor, e sim auxiliar na tomada de decisões e monitoramento do processo de ensino-aprendizagem. E então a partir desse auxílio é possível interferir no aprendizado dos alunos, podendo gerar alterações no ambiente, materiais e até mesmo comunicação direta com o acadêmico específico usando ferramentas de comunicação diversas. Assim, contribuindo para a evitar a reprovação ou evasão da disciplina ou curso.

## 2.2 DASHBOARDS PARA MOODLE

Segundo Santos (2019), os plugins tem como característica principal, ser instalados e utilizados na plataforma Moodle pelos próprios usuários possibilitando implementar novas funcionalidades no ambiente virtual. Além disso, existem diferentes tipos de plugins desenvolvidos para diferentes propósitos e podem ser baixados na comunidade do Moodle.

Ainda segundo Santos (2019), as dashboards apresentam na forma de visualização o rastreo das atividades e recursos de aprendizagem. Além disso existem dashboards visando a analítica de aprendizagem que são aplicações voltadas apresentar os padrões de comportamentos em um AVA. Por padrão, o Moodle em sua instalação exibe ferramentas para de análise para o acompanhamento das atividades dos estudantes, porém também é possível a implementação de plugins para incluir ou complementar novas ferramentas para melhorar essa análise.

Segundo os autores Cechinel, Einhardt e Tavares (2016), com a utilização de dashboards de analítica de aprendizagem tendem a ter grande utilidade em cursos de educação a distância, pois possibilitam observar em tempo real o que os alunos estão fazendo no presente ambiente, possibilitando que os professores possam intervir e atualizar o curso quando necessário para tornar o ambiente mais atrativo.

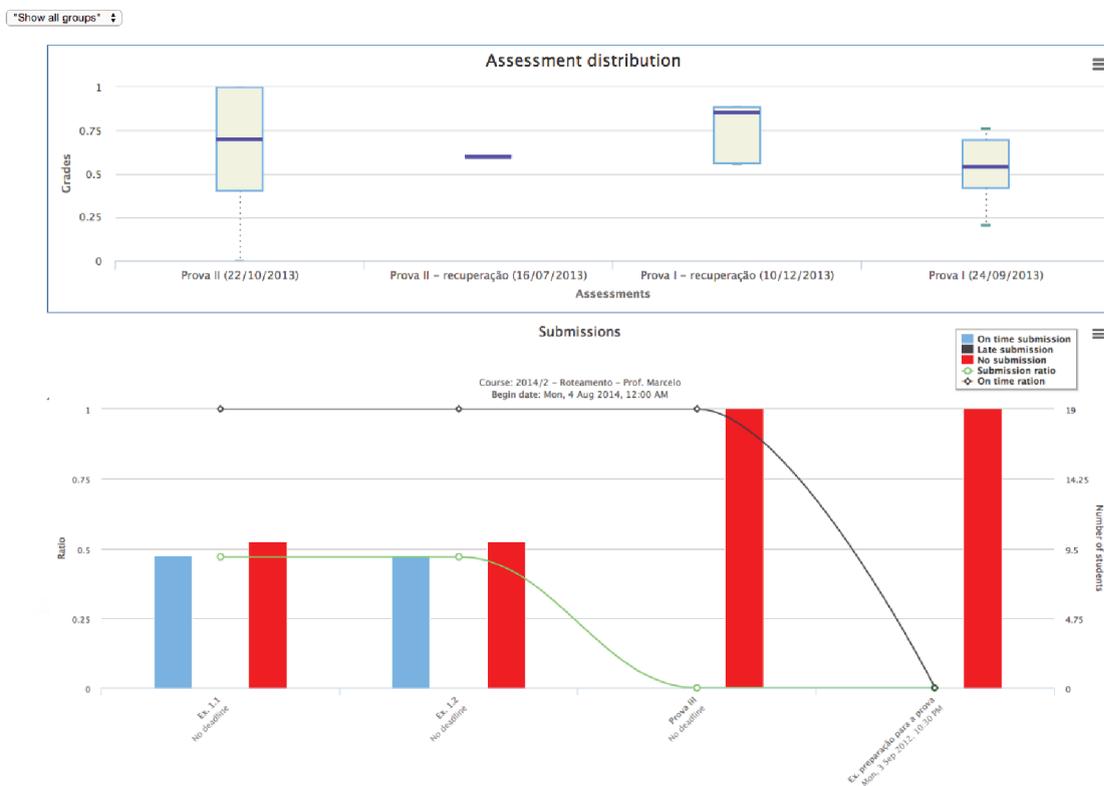
### 2.2.1 EXEMPLOS E CARACTERÍSTICAS

Tendo em vista os principais conceitos de dashboards para Moodle, nesta seção serão apresentados algumas ferramentas encontradas na literatura que relacionam-se com esses conceitos, ou seja, plugins para a plataforma Moodle que apresentem em um painel os dados atuais do ambiente.

A ferramenta Analytics Graph (ANALYTICS... 2015) é um plugin para plataforma Moodle, ofertado principalmente para professores. A ferramenta oferece algumas visualizações de dados que podem ser usados para auxiliar os professores na identificação dos diversos perfis dos estudantes matriculados no curso e assim aprimorar o processo de ensino. Essas visualizações variam entre gráficos de linhas e barras. O plugin apresenta gráficos de distribuição da avaliação, onde a ferramenta possibilita detalhar as informações dos estudantes por faixa de valores. Em um outro recurso da ferramenta, é possível visualizar atividades enviadas e não enviadas pelos alunos, possibilitando então, que para as atividades não enviadas seja possível enviar mensagens para os estudantes que não fizeram essas

atividades até o momento. Também permite visualizar a participação dos alunos no ambiente pelo número de dias e atividades acessadas pelo usuário.

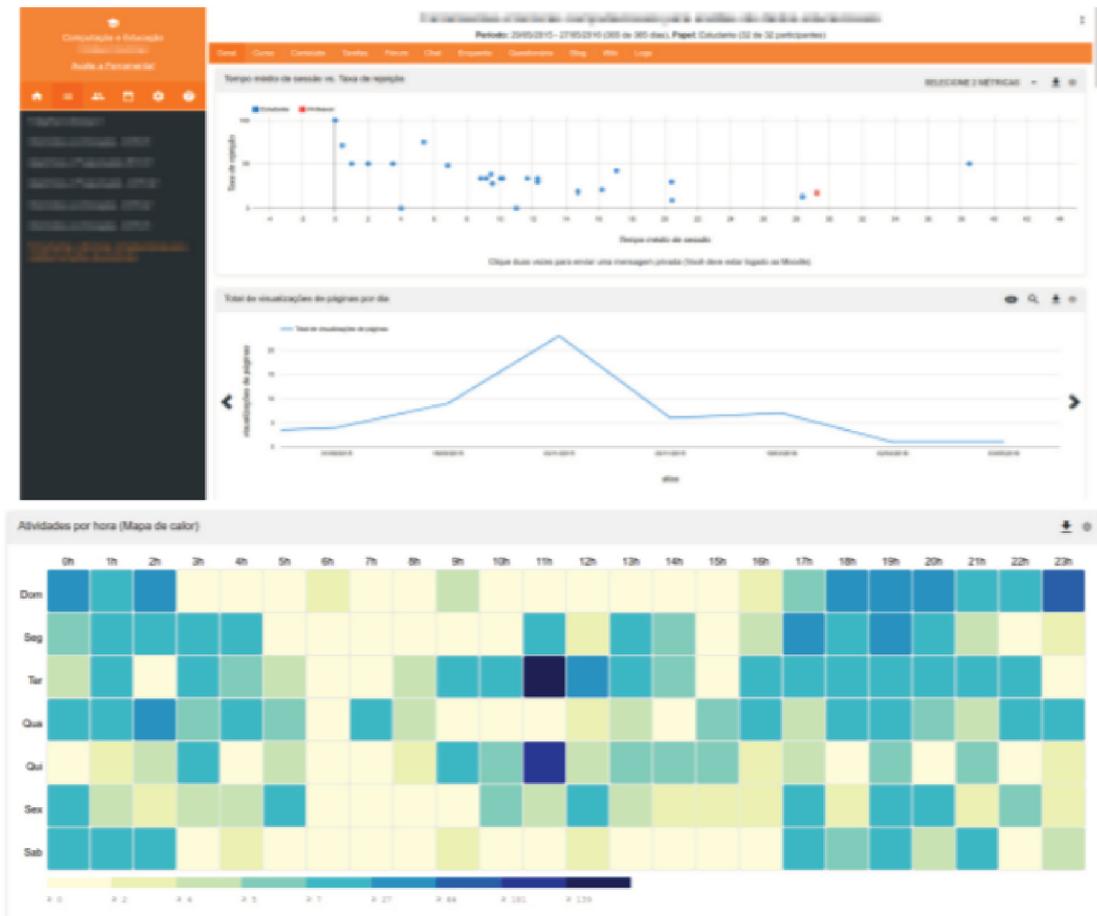
Figura 1 - Visualização geral do plugin Analytics Graph.



Fonte: (ANALYTICS... 2015)

A ferramenta Moodle Analytics Dashboard (MAD) (EINHARDT, 2020) é uma extensão para o navegador Google Chrome de analítica de aprendizagem para a plataforma Moodle, ofertada principalmente para professores. A ferramenta MAD utiliza de várias métricas para desenvolver visualizações de dados para auxiliar os professores, a extensão utiliza logs de acessos disponibilizados pelo Moodle e assim gera as visualizações de dados. Além disso, a extensão disponibiliza vários filtros para melhorar as visualizações. As principais visualizações de dados disponibilizadas pela extensão são: tempo médio da sessão dos alunos, ações dos alunos por dia da semana e hora e quantidade de acessos por dia da semana e hora. Essas visualizações variam entre gráficos de dispersão, linhas, barras, mapa de calor e pizza. Ademais, é possível entrar em contato com um possível aluno em risco por meio de um botão disponibilizado pela extensão.

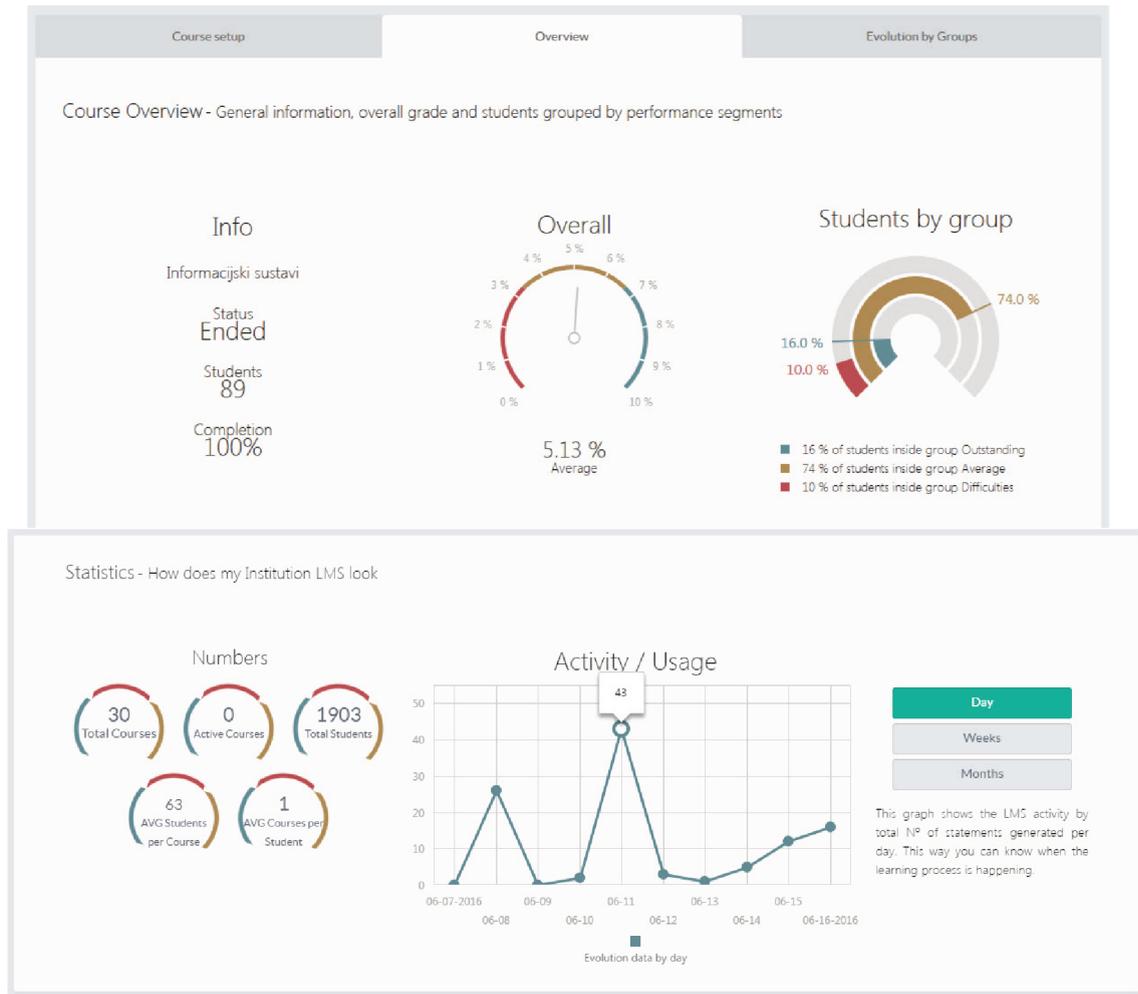
Figura 2 - Visualização geral do plugin Moodle Analytics Dashboard.



Fonte: (EINHARDT, 2020)

A ferramenta SmartKlass (SMARTKLASS... 2014) é um plugin de análise de aprendizagem para a plataforma Moodle e algumas outras plataformas. Essa ferramenta diferente das anteriores é voltada para professores, alunos e instituições de ensino. O plugin permite que os professores tenham uma visualização do desempenho dos estudantes em grupos ou individualmente. Além disso, os estudantes conseguem visualizar seus próprios desempenhos em relação a média da turma. Já as instituições possuem a possibilidade de ter uma visão geral das turmas. A ferramenta também possibilita que seja possível configurar mensagens de notificações para toda a turma. Essas visualizações variam entre gráficos de linhas e medidos.

Figura 3 - Visualização geral do plugin SmartKlass.



Fonte: (SMARTKLASS... 2014)

Segundo a documentação oficial do Moodle (MOODLE... 2019), a partir da versão 3.4 é possível utilizar de recursos de Learning Analytics nativamente, sem a necessidade de utilizar plugins externos. Habilitando esse recurso, é possível utilizar de dois modelos preditivos integrados, além da possibilidade de adição de novos modelos. Essa ferramenta está disponível apenas para professores e administradores. O principal modelo preditivo disponível é o de alunos em risco de abandono do curso, onde é possível analisar e tirar conclusões de uma vasta quantidade de cursos e aplicar essas conclusões em novos. Como resultado da execução desse modelo, é possível visualizar uma relação de alunos que estão em risco ou não, sendo possível executar ações importantes, como a de entrar em contato com o indivíduo em risco. Apesar de mostrar uma relação de alunos em risco ou não, essa opção nativa do Moodle não apresenta gráficos com visualizações de dados sobre o andamento do curso ou disciplina.

Figura 4 - Visualização geral da opção nativa de Learning Analytics do Moodle.

Course: Biology 2017

Dashboard / Courses / Miscellaneous / 2017 Courses / biology2017 / Reports / Insights

### Students at risk of dropping out

Please note that the following insights are only predictions. It is not possible to predict the future with any certainty. The insights are provided so that action can be taken as necessary to prevent any negative predictions becoming reality.

**Prediction:** ⚠ Student at risk of dropping out

| Name   | Actions   |
|--|-----------|
|  Alissa Parma | Actions ▾ |

**Prediction:** ✓ Not at risk

| Name   | Actions   |
|--|-----------|
|  Wert Tuato | Actions ▾ |

Fonte: (MOODLE... 2019)

### 2.3 TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Durante a elaboração deste trabalho foram escolhidas diversas ferramentas que proporcionam eficiência e agilidade no desenvolvimento, junto com boas práticas de programação. Essa seção tem como objetivo apresentar brevemente cada ferramenta.

Tendo em vista que o principal foco da implementação será o desenvolvimento front-end, utilizaremos ferramentas e linguagens de programação voltados para a parte de interface e visualização de dados no software. As principais ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento deste trabalho foram HTML, CSS, JavaScript, PHP, Mustache, AJAX e jQuery.

### 2.3.1 HTML

HTML (ou Hyper Text Markup Language) é o bloco de construção mais simples da web. O HTML é uma linguagem de marcação, considerado o padrão de marcação para páginas web, utilizando essa ferramenta é possível construir os conteúdos de uma página em blocos, sendo possível anotar textos, imagens e outros conteúdos. (MDN WEB DOCS, 2021).

### 2.3.2 CSS

CSS (ou Cascading Style Sheets) é o estilo de uma página web, ou seja, é utilizado para estilizar e arranjar páginas web. O CSS é responsável por descrever de que modo os elementos HTML serão arranjados em uma página, é possível alterar basicamente todos os elementos, essas alterações podem variar desde a alteração da cor de um texto, até a adição de animações para decoração. (MDN WEB DOCS, 2021).

### 2.3.3 PHP

Segundo site oficial, o PHP (ou Personal Home Page) é uma linguagem de programação e código aberto, de uso geral, muito utilizada no mundo. O PHP tem foco principal no desenvolvimento web, pois é possível integrar facilmente com o HTML e construir estruturas robustas (PHP, 2021).

### 2.3.4 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação leve, utilizada principalmente para o desenvolvimento web. O JavaScript tem como principal função ditar como a página se comportará com as interações do usuário, com essa ferramenta é possível alterar tanto o HTML quanto o CSS da página. Além disso, é baseada em protótipos, multi-paradigma e dinâmica. (MDN WEB DOCS, 2021).

### 2.3.5 Mustache

Mustache pode ser embarcada nos blocos HTML, arquivos de configurações ou código-fonte. Neste trabalho, a ferramenta funciona adicionando operadores lógicos nos blocos HTML com valores fornecidos por meio de objetos ou hash. (MUSTACHE... 2021).

### 2.3.6 AJAX

AJAX (ou Asynchronous JavaScript e XML), é a utilização do objetivo XMLHttpRequest para a comunicação entre scripts do lado do cliente com o lado do servidor. Essa ferramenta pode enviar e receber informações em diversos formatos, podendo ser XML, HTML, JSON ou texto. (MDN WEB DOCS, 2021).

### 2.3.7 jQuery

jQuery é uma biblioteca JavaScript leve, rápida, compacta, enxuta e abonada em recursos. Essa ferramenta faz com que a manipulação de documentos HTML, CSS, animação e AJAX seja mais simples, além disso é uma ferramenta que possui suporte para diversos navegadores e versões. (JQUERY, 2021).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nas seções seguintes, serão abordados maiores detalhes técnicos do software, gestão do projeto, bem como, processo de desenvolvimento de novas funcionalidades derivada dos estudos efetuados durante a concepção deste trabalho.

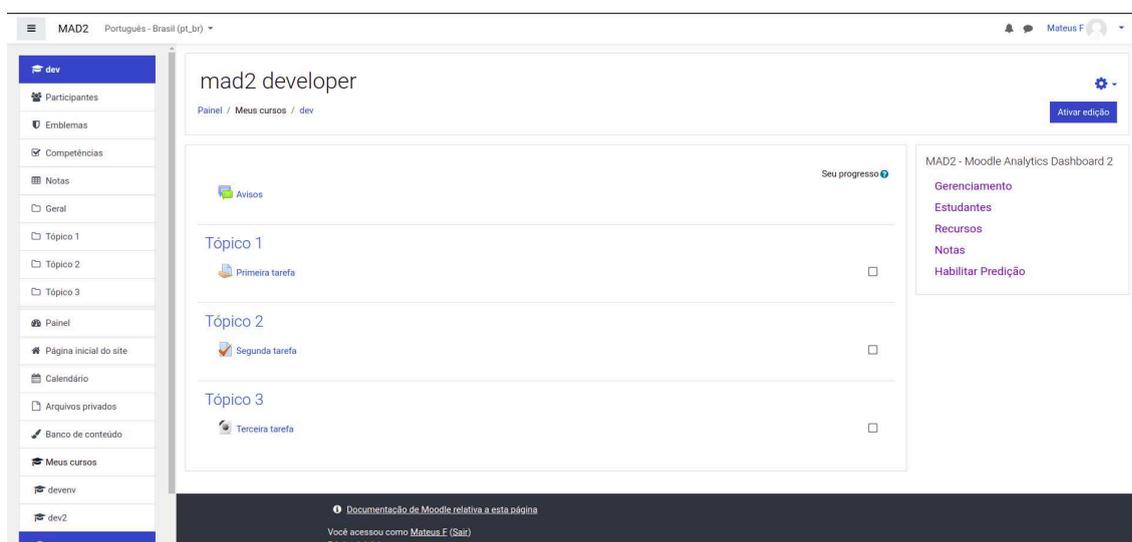
#### 3.1 MOODLE ANALYTICS DASHBOARD 2

O Moodle Analytics Dashboard 2 é um plugin do tipo bloco dentro da plataforma de ensino Moodle, tem como principal objetivo auxiliar os professores na identificação de acadêmicos em risco de reprovação e evasão.

O plugin do tipo bloco tem como o objetivo deixar a navegação mais fácil e dinâmica. Nesses blocos são dispostos diversos tipos de informações do AVA. Essas informações podem ser links úteis, configurações, próximas atividades entre outros.

A visão geral do bloco MAD2 é possível observar alguns links que redirecionam para áreas exclusivas do plugin e configurações de uso do plugin.

Figura 5 - Visão inicial do bloco.



Fonte: Elaborada pelo autor.

As áreas exclusivas do bloco MAD2 é dividida da seguinte forma:

- **Gerenciamento:** Essa tela é responsável por apresentar uma visão geral do curso em que o MAD2 está instalado, é possível visualizar informações importantes, como: quantidade total de alunos matriculados, quantidade de alunos que acessaram o curso, quantidade de alunos que não acessaram o curso, média de acessos diários, média de acessos semanais, total de acessos do dia, total de acessos da semana, recursos disponíveis para os alunos e próximas atividades.
- **Estudantes:** Essa tela é possível visualizar os alunos matriculados no curso de uma maneira mais detalhada, é possível visualizar informações como: data do primeiro acesso, data do último acesso, média das avaliações, quantidade tarefas respondidas, quantidade fóruns participados, total de acessos do dia, total de acessos da semana e total de acessos desde o início do curso, além dessas informações, temos um botão de entrar em contato, agilizando o processo de contato entre professor e acadêmico.
- **Recursos:** Essa tela é responsável por apresentar detalhes das atividades do curso em geral. É possível visualizar a quantidade total de acessos de cada recurso, quantidade de acesso por recurso e porcentagem de de respostas de cada recursos por cada tópico.
- **Notas:** Essa tela é responsável por apresentar as notas dos alunos matriculados. Apesar de estar dentro do bloco do MAD2, essa tela é a mesma do Moodle. Contudo, é possível acessar de maneira mais ágil.

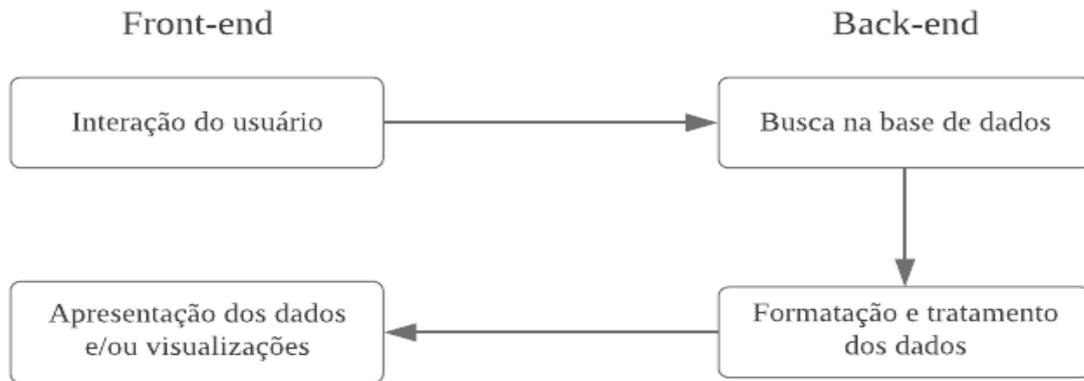
### 3.2 ARQUITETURA GERAL DO BLOCO

O MAD2 conta com uma estrutura própria e robusta, essa estrutura tem como objetivo tornar o projeto algo sustentável e escalável resultando em uma melhora expressiva no desenvolvimento do bloco.

A arquitetura geral do bloco pode ser quebrada em dois campos importantes, sendo elas: front-end e back-end. O front-end é responsável pela interação com o usuário, por meio da interface gráfica. Já o back-end é responsável pela parte lógica, camada por trás da aplicação, onde são executadas as requisições ao banco de dados, tratamento, formatação e

execução do modelo preditivo. Ambas partes são interligadas, possibilitando que a cada interação do usuário resulte em uma reação.

Figura 6 - Esquema apresentando a arquitetura geral do bloco.



Fonte: Elaborada pelo autor.

No que tange base de dados, o MAD2 utiliza de grande parte das tabelas nativas da plataforma Moodle, contudo, para melhor desempenho do bloco o mesmo conta com algumas tabelas exclusivas. Essas tabelas exclusivas são criadas no momento que o plugin é instalado na plataforma.

### 3.3 DESENVOLVIMENTO

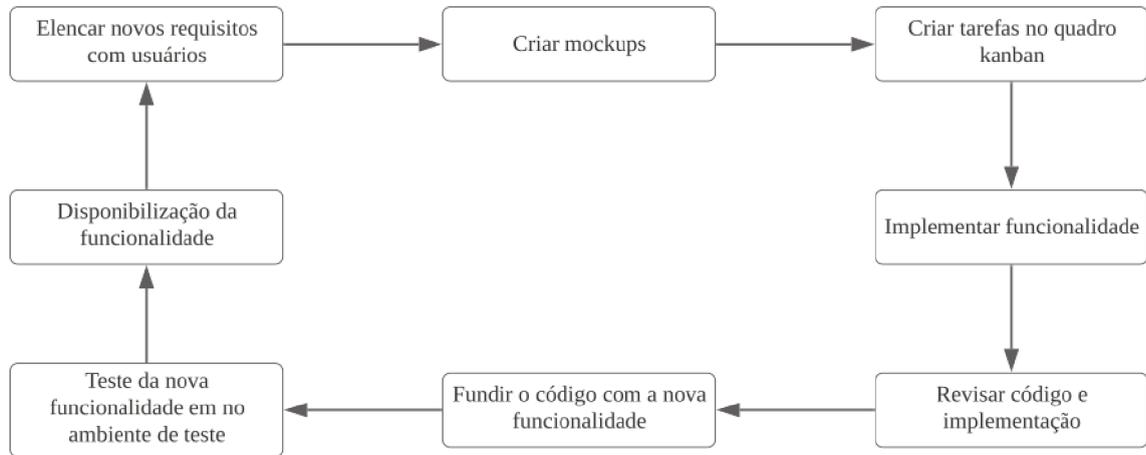
Para o desenvolvimento do trabalho, o processo de software adotado foi o mesmo já utilizado no desenvolvimento inicial e de outras funcionalidades do plugin, uma vez que tal processo é o padrão de desenvolvimento utilizado dentro do MAD2.

As etapas do processo de desenvolvimento são divididas em:

- Elencar os requisitos;
- Criar mockups;
- Criar tarefas no quadro kanban;
- Implementar a funcionalidade;
- Revisar da implementação;
- Fundir o código da implementação;
- Teste da implementação em um plugin de teste;

- Disponibilização da funcionalidade.

Figura 7 - Etapas do processo de desenvolvimento de uma nova funcionalidade.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nas próximas seções, serão abordadas as etapas do processo de desenvolvimento de forma mais detalhada.

### 3.3.1 NOVOS REQUISITOS

Com o objetivo de mitigar a reprovação e evasão acadêmica, novos requisitos foram elencados para melhorias da ferramenta. Tendo em vista, os principais conceitos de analítica de aprendizagem, estrutura e características do bloco Moodle Analytics Dashboard 2, foi decidido que as seguintes funcionalidades seriam implementadas:

- Na área de recursos, será adicionado uma nova visualização do tipo mapa de calor que consiste em apresentar os acessos no curso por dia da semana e nos horários do dia.
- No bloco principal, adicionar uma funcionalidade que permitisse habilitar o modo de predição.
- Implementar telas de *feedback*, durante o processo de gerar novos modelos de predição.
- Na área de estudantes, adicionar um indicador visual para cada aluno que retorne o status do aluno (verde caso o aluno esteja sem perigo, e vermelho caso esteja com perigo).

- Na área de estudantes, reformular disposição do layout para permitir maior agilidade e fluidez no uso pelos professores.

Dessa forma, os principais conceitos e objetivos de analítica de aprendizagem foram atingidos, como: traduções dos dados por visualizações e integração com métodos de predição.

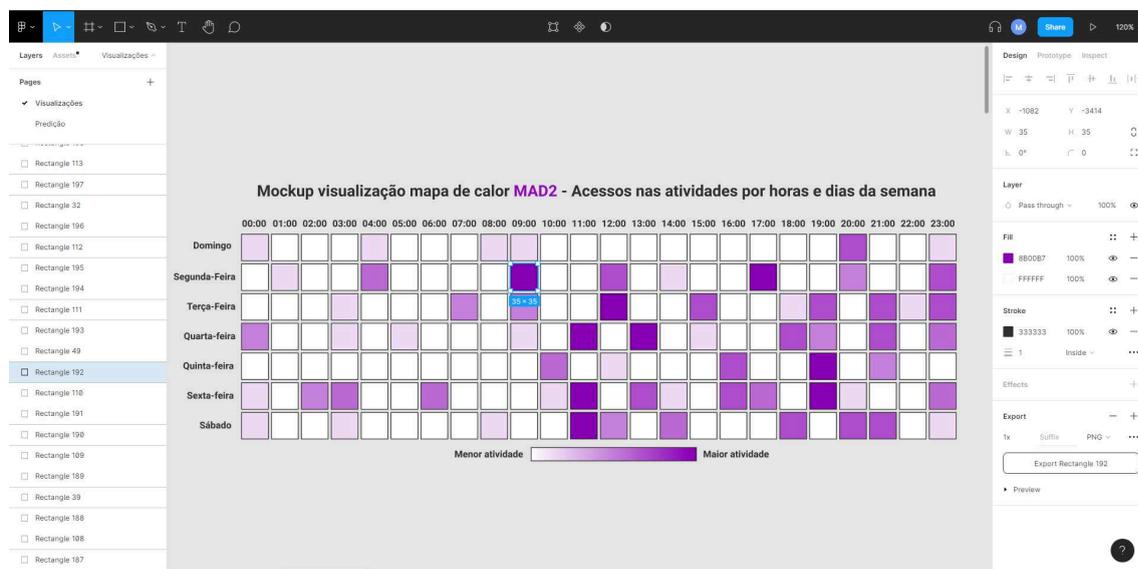
### 3.3.2 MOCKUPS

Com os novos requisitos do bloco definidos e apresentados, quando necessário, uma mockup é desenvolvida com base nos novos requisitos. Essas mockups podem apresentar uma nova visualização de dados, ou até mesmo o layout de uma nova tela.

Segundo Treder (2016), um mockup é uma representação estática (rascunho) de algum novo produto. E então, pode ser uma visão bem próxima a visão do produto final.

Para o desenvolvimento das mockups, a ferramenta escolhida e utilizada foi o Figma. Segundo Garret (2021), o Figma é um editor online de design gráfico focado na criação de interfaces gráficas e experiência de usuário com ênfase colaborativa. A ferramenta permite que uma equipe de designers tenha acesso simultâneo e trabalhe em cima de um mesmo projeto ao mesmo tempo, facilitando a vida de times com profissionais em trabalho remoto em diversas localidades diferentes.

Figura 8 - Exemplo de mockup desenvolvido na ferramenta Figma.



Fonte: Elaborado pelo ator.

### 3.3.3 GESTÃO DO PROJETO

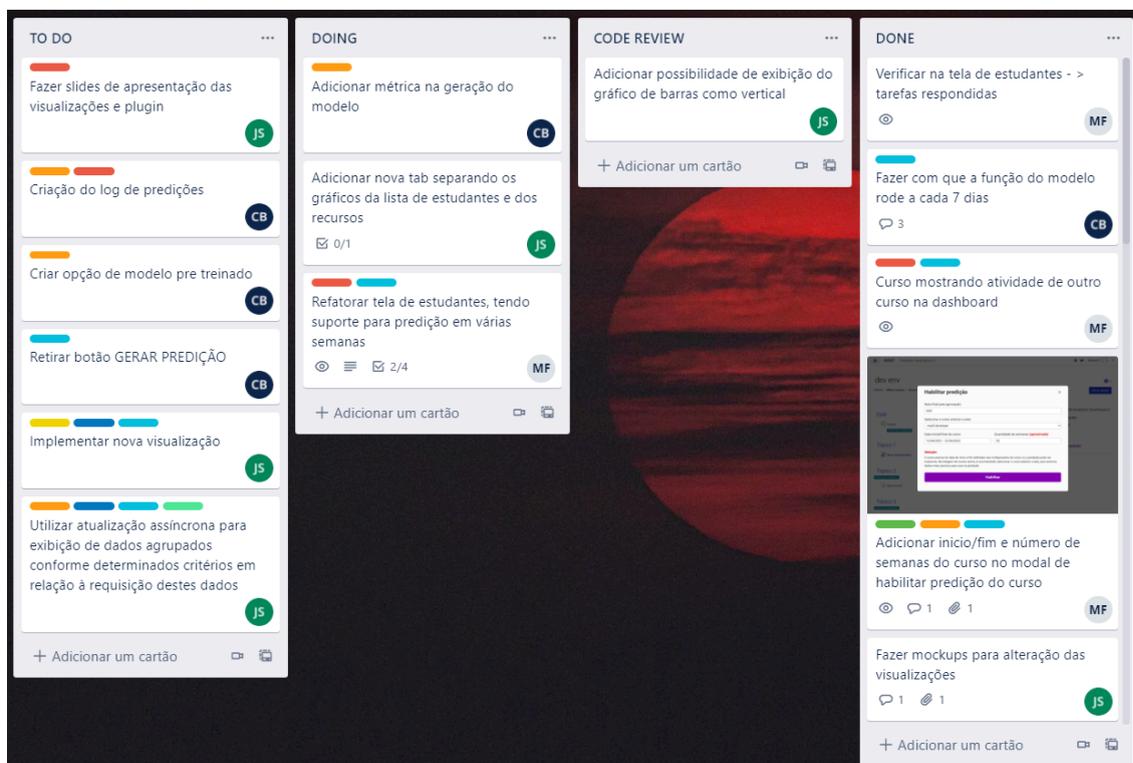
Após elencar os requisitos das novas funcionalidades e quando necessário o desenvolvimento de mockups, o próximo passo é a criação de novas tarefas, essas tarefas são arranjadas em diferentes cartões em um quadro kanban com suas respectivas prioridades.

Para criar o quadro kanban, a ferramenta escolhida e utilizada foi o Trello. Segundo seu site oficial, é uma ferramenta de colaboração para a gestão de projetos em quadros. (Trello..., 2021).

O quadro Kanban segundo Girardi (2016), corresponde em visualizar o fluxo de produção de um projeto em um quadro com itens contendo as etapas de um processo, onde cada item é uma tarefa em um dado instante em um estado específico. Esse item, evolui seu estado até que seja concluído, e então saia do fluxo do processo. De forma geral, o quadro Kanban é um conjunto de itens colocados em um quadro, onde é possível visualizar o seu estado atual e é chamado de “Kanban de atividades”.

Dessa forma, o quadro kanban é dividido em diferentes colunas, estas colunas apresentam ciclo de vida de uma funcionalidade a ser desenvolvida no bloco.

Figura 9 - Visão geral do quadro kanban do bloco na ferramenta Trello.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando a tarefa é iniciada, o desenvolvedor deve analisar a descrição apresentada no cartão e caso necessário propor melhorias para a funcionalidade. Após a descrição analisada, para melhor acompanhamento do progresso da tarefa, um checklist é criado dentro do cartão, a fim de apresentar de forma dinâmica o andamento da tarefa. Cada item dentro do checklist é um passo da implementação, que quando concluído é marcado como resolvido.

Figura 10 - Exemplo de uma tarefa no quadro kanban.

**Refatorar tela de estudantes, tendo suporte para predição em várias semanas**  
na lista [DOING](#)

MEMBROS: MF +  
ETIQUETAS: High Urgency, FRONT-END +

ADICIONAR AO CARTÃO:  
Membros  
Etiquetas  
Checklist  
Datas  
Anexo  
Capa  
Campos Personali...

Descrição: Editar  
Para esta tarefa, será necessário alterar a consulta atual para que seja retornado todos os estudantes da disciplina, e também o card de estudantes, para que siga o mesmo padrão da tabela do Moodle e suporte várias predições.

Progresso da tarefa: 50%  
Ocultar itens marcados Excluir

- Alterar consulta: permitindo que seja retornado todos os alunos daquele curso
- Alterar interface: alterar layout do card de estudantes
- Adicionar filtros: permitir que seja possível retornar alunos por nome e letra inicial
- Adicionar predições: permitir que possa adicionar mais de uma predição a partir o log (Tarefa: Criação do log de predições)

Adicionar um item

POWER-UPS:  
+ Adicionar power-...

AUTOMAÇÃO:  
+ Adicionar botão

AÇÕES:  
→ Mover

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.3.4 IMPLEMENTAÇÃO

Como apresentado em seções anteriores, o Moodle Analytics Dashboard 2 é um plugin do tipo bloco na plataforma Moodle. Os blocos são pequenos monitores de informações ou ferramentas que podem ser movidos pelas páginas dentro da plataforma. (MOODLE, 2021).

O bloco, é apresentado somente para usuários com permissões de professores dentro do curso em que o mesmo é instalado, as informações contidas dentro do bloco são em suma, links que, quando clicados, redirecionam para páginas que apresentam uma série de informações sobre o andamento dos acadêmicos no curso em que estão matriculados. Além dos links de redirecionamento, no bloco é possível fazer configurações referentes à predição. De forma geral, para a implementação do bloco, foram utilizadas diversas ferramentas e APIs disponibilizadas pela plataforma.

Segundo Carrara (2019), a plataforma Moodle, cede uma vasta documentação para facilitar novas integrações dentro da plataforma. Essas interações acontecem principalmente pelas APIs. As APIs são funções, rotinas ou padrões disponíveis para acesso em aplicativos que permitem novas integrações.

Figura 11 - Execução de uma consulta no banco de dados por meio de API.

```
public function access_per_hour_and_day() {
    global $DB;

    return $DB->get_records_sql("
        SELECT FROM_UNIXTIME(access, '%H') as hour, FROM_UNIXTIME(access, '%w') as day, COUNT(*) as accesses
        FROM mdl_mad2_module_access
        WHERE courseid = " . self::$course_id . "
        GROUP BY hour, day
    ");
}
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

O MAD2 segue o padrão de desenvolvimento estabelecido pela equipe, esse padrão de desenvolvimento segue alguns traços já estabelecidos pela comunidade de desenvolvedores do Moodle, como por exemplo, a estrutura de diretórios e a não duplicação de código. Contudo, além desses traços já estabelecidos a arquitetura de software também é baseada em componentes, que possibilitam um código mais organizado, legível e escalável. Esses componentes podem ajudar na agilidade do desenvolvimento, posto que, uma vez que desenvolvido o componente pode ser reutilizado em outros lugares, e assim facilitar no entendimento e manutenção do código.

Sendo assim, o MAD2 é estabelecido em duas frentes, sendo a primeira o front-end e a segunda o back-end. Ambas as frentes atuam em uma mesma aplicação. O front-end é a frente que atua no lado do cliente, ou seja no navegador, essa frente é responsável por apresentar as informações e capturar as ações do usuário. Já no back-end que é responsável principalmente pela comunicação com o banco de dados por meio das APIs, execução dos modelos predição, tratamento e formatação dos dados.

Como a plataforma Moodle é desenvolvida em PHP, a arquitetura do bloco segue essa mesma linguagem. De forma geral, o projeto contém alguns arquivos de configurações que servem para que a plataforma identifique o plugin. Esses principais arquivos são referentes às permissões de usuários, nome do bloco, visibilidade, suporte a tradução, versão e instalação das tabelas exclusivas do plugin no banco de dados

Além desses arquivos de configuração essenciais, um arquivo com a extensão PHP na raiz do projeto é responsável por conter uma classe que expande todas as propriedades da API de blocos. Com essas propriedades é possível criar funções que executarão diversas funcionalidades dentro do plugin.

Sendo assim, como o bloco MAD2 redireciona para novas páginas dentro da plataforma Moodle, cada página é um arquivo com a extensão PHP que utiliza dessas propriedades para a implementação de novas funções lógicas que buscam na base, formatam e tratam os dados. Nesses arquivos, tem-se funções que importam os componentes.

Esses componentes são divididos em dois arquivos, um responsável pela parte lógica e outro pela parte da interface. A parte lógica do componente utiliza PHP e segue o mesmo padrão da classe principal, essa parte lógica renderiza a interface com parâmetros, e então, esses parâmetros são apresentados para o usuário. Para a parte da interface do componente, é utilizado arquivos com a extensão mustache. Os arquivos Mustache utilizam da linguagem de marcação HTML para a disposição dos elementos na tela e CSS para adicionar estilo, além disso é possível adicionar operadores lógicos entre as tags HTML com parâmetros vindos da parte lógica. Além disso, as interfaces dos componentes são desenvolvidas de forma responsiva, ou seja, que possa se adaptar nos diversos tamanhos de telas.

Figura 12 - Trecho de código que renderiza um componente Mustache.

```
return $OUTPUT->render_from_template('block_mad2/charts/heat_map_chart', [
    'data' => $obj,
    'labelsUp' => $labelsUp,
    'maxValue' => $obj["maxValue"],
]);
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Trecho de um arquivo Mustache com HTML.

```
<div class="heat-calor-map-container">
  {{#data}}
  <div class="header-container">
    <h3 class="header">
      {{{title}}}
    </h3>
  </div>

  <div class="heat-calor-map-content">
    <div class="spacer"></div>
    <div class="heat-calor-map">

      <div class="day-container">
        <div class="day day-blank"></div>

        {{{#items}}
        <div class="day height">
          {{{label}}}
        </div>
        {{{/items}}
      </div>

      <div class="body-container">
        <div class="order-container">
          {{{#labelsUp}}
          <div class="item-hour">
            {{{label}}}
          </div>
          {{{/labelsUp}}
        </div>

        <div class="item-container">
          {{{#items}}
          <div class="items">
            {{{#items}}
            <div class="item" style="background: rgba(123, 76, 180, calc({{ value }} / {{ maxValue }}})">
              <div class="value">
                {{{value}}}
              </div>
            </div>
            {{{/items}}
          </div>
          {{{/items}}
        </div>
        </div>
      </div>
    <div class="spacer"></div>
  </div>
</div>
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além de arquivos de extensão PHP e Mustache, no projeto existem arquivos JavaScript que são utilizados principalmente para o front-end. O JavaScript juntamente com a ferramenta jQuery executam as ações dos usuários efetuadas nas tags HTML e essas ações executam funções no PHP via AJAX.

As visualizações de dados são desenvolvidas no mesmo padrão de um componente de interface, ou seja, para cada nova visualização um novo componente é criado o que resulta em um novos arquivos PHP e Mustache, e essas novas visualizações podem ser utilizadas em diversas outras páginas.

Após a finalização do desenvolvimento e dos de testes de uma nova funcionalidade que atendam os requisitos elencados, o desenvolvedor envia uma versão do código com a nova implementação para um repositório remoto, onde é criado um pedido para a

incorporação do seu código na versão principal. A ferramenta utilizada no projeto para o versionamento do código é o Git junto com o repositório remoto.

O Git é um sistema de controle de revisão distribuído, rápido, escalável e com um conjunto de comandos incomumente rico que oferece operações de alto nível e acesso completo aos seus recursos (GIT, 2021).

O repositório remoto permite que os desenvolvedores consigam visualizar o versionamento do código em tempo real, podendo então sincronizar sua versão de código com a atual, revisar implementações de outros desenvolvedores tendo a possibilidade de adicionar comentários sobre, também é possível incorporar alterações com a versão principal.

Portanto, após o envio de um pedido de incorporação com a nova funcionalidade desenvolvida, o código é revisado por outros desenvolvedores que verificam lógica, padrões estruturais e se necessário apontam comentários, podendo ser de possíveis melhorias ou dúvidas. Então, o desenvolvedor que enviou o pedido, responde os comentários e altera o código quantas vezes necessárias para que tenha aprovação dos desenvolvedores. Tendo o pedido aprovado pela equipe, o desenvolvedor em questão, está apto para fundir seu código na versão principal do projeto.

Uma vez que o novo código foi fundido na versão principal, antes que o plugin fique disponível para ser utilizado para os reais usuários, o mesmo é instalado em um ambiente de teste que tem como função simular um ambiente real. Nesse ambiente de teste o desenvolvedor faz os testes manualmente a fim de ter certeza que a nova funcionalidade está funcionando corretamente. Caso aconteça algum problema nesse ambiente, uma nova tarefa é cadastrada no quadro kanban e o ciclo de desenvolvimento é repetido. Uma vez que a funcionalidade esteja como o esperado no ambiente de teste, a mesma está pronta para ser liberada para os demais usuários, ou seja, em aplicações reais. Além disso, caso aconteça algum problema durante a execução do bloco em ambiente real, é possível voltar à versão anterior.

Além disso, todo desenvolvimento do bloco segue as diretrizes impostas pela comunidade do Moodle, para que em um próximo momento o plugin possa ser submetido à download na comunidade de plugins do Moodle.

### 3.3.5 INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

Tendo em vista que o bloco MAD2 está em sua forma MVP, ou seja, uma versão mais enxuta do que versão final e em processo de validação, o mesmo ainda não foi enviado para a

comunidade, portanto não é possível instalar pelo repositório de downloads do Moodle, contudo é possível instalar o bloco de forma alternativa.

Para a instalação e configuração do bloco no curso é necessário que o usuário tenha permissão de administrador. Logo após a instalação, o plugin ficará visível somente para usuários que tenham a permissão do tipo professor.

Essa instalação pode ser feita diretamente pelo assistente de instalação dentro da plataforma Moodle, onde é necessário adicionar o arquivo que contém o plugin. Contudo é necessário certificar que não há uma outra versão do plugin já instalado, caso já exista, esse processo falhará. Caso contrário, após adicionar e ter sucesso nas validações o mesmo estará disponível para o uso. Porém, para que o bloco fique disponível e funcional em um curso, é necessário que o mesmo seja habilitado pelo professor.

Figura 14 - Assistente de instalação de plugins da plataforma Moodle.

Instalador de plugin

Instalar plugins do diretório de plugins do Moodle

▼ Instalar plugin de arquivo ZIP

Pacote ZIP Escolha um arquivo...

Você pode arrastar e soltar arquivos aqui para adicioná-los.

Tipos de arquivos aceitos:  
Archive (ZIP) .zip

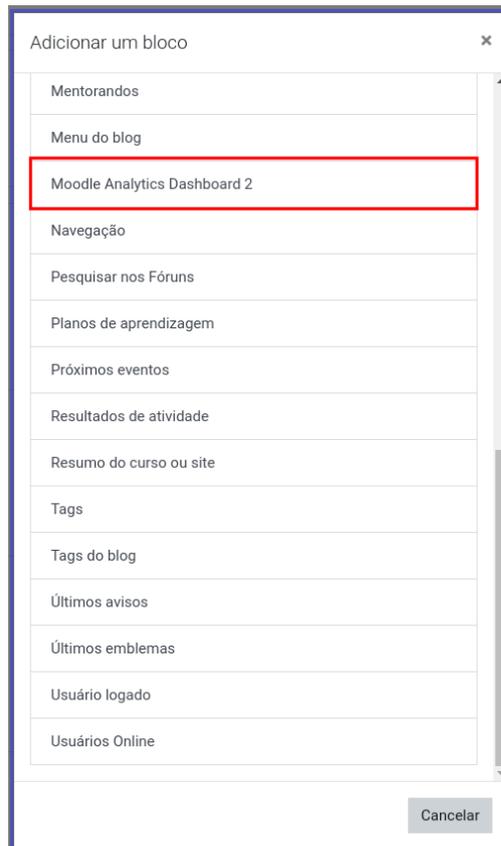
Mostrar mais ...

Instalar plugin do arquivo ZIP

Este formulário contém campos obrigatórios marcados com

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15 - Visão da adição do bloco em um curso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

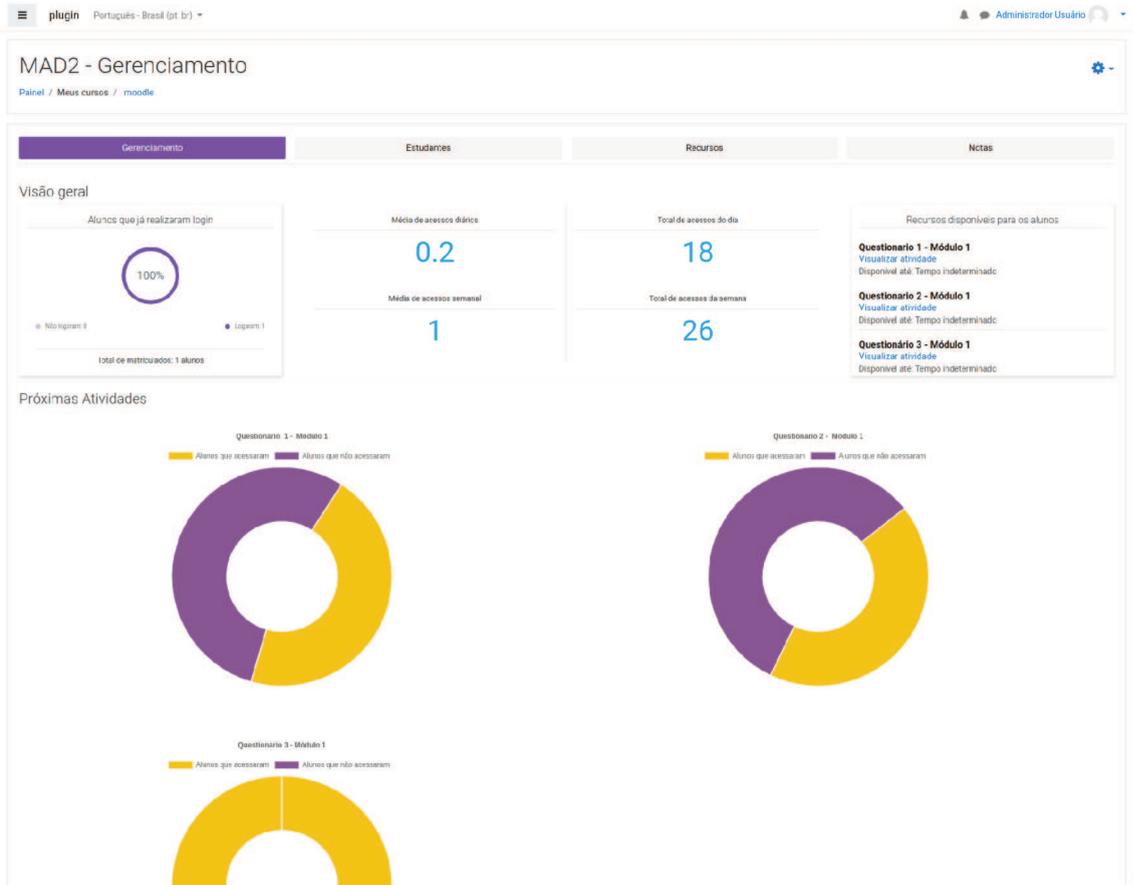
## **4 RESULTADOS**

Logo após a implementação das funcionalidades, utilizando o processo de desenvolvimento de software descrito nas seções anteriores, algumas alterações foram implementadas no bloco, esta seção tem como principal finalidade apresentar de forma detalhada o funcionamento geral do plugin e o resultado das novas implementações.

### **4.1 VISÃO GERAL DO PLUGIN EM FUNCIONAMENTO**

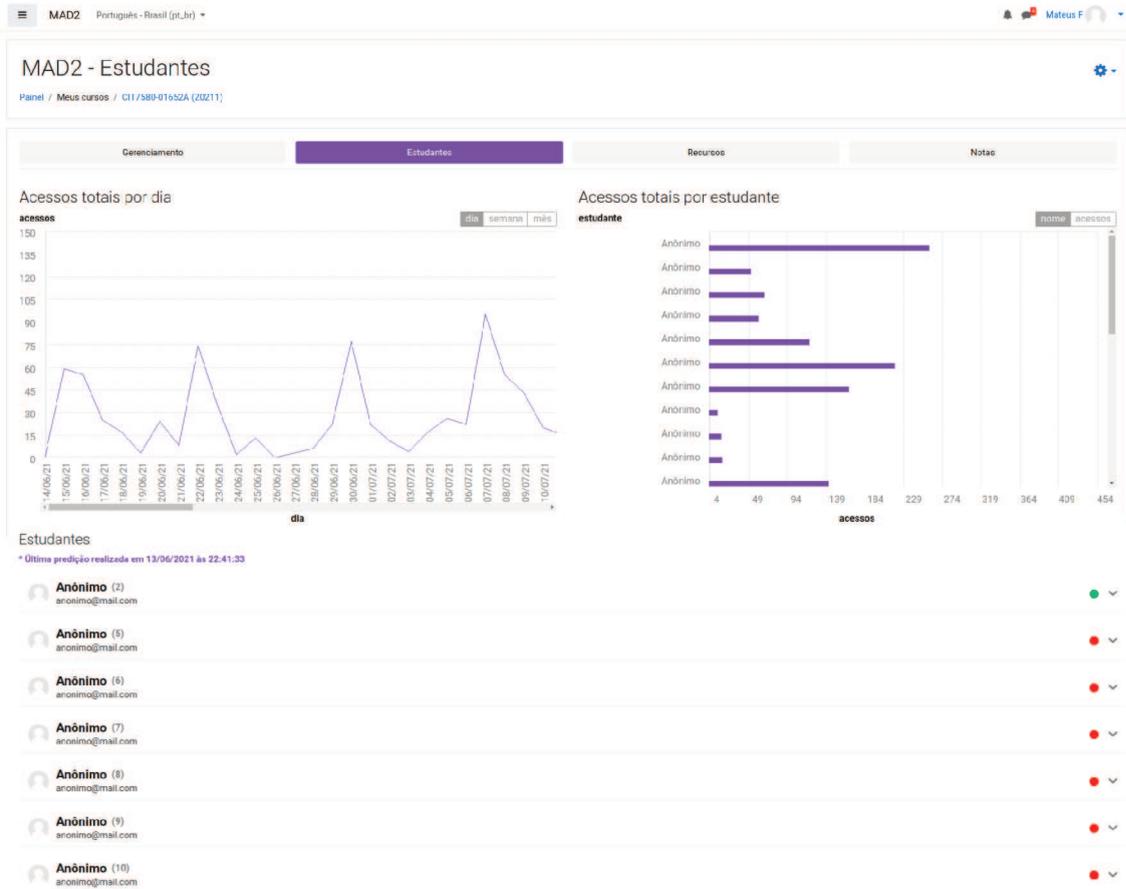
De forma geral, como apresentado em seções anteriores, o plugin MAD2 funciona como uma dashboard para Moodle, junto com um algoritmo de predição para auxiliar o professor na tomada de decisões e no aprimoramento do curso, tendo como principal objetivo mitigar a evasão e reprovação acadêmica. No momento o bloco está em funcionamento em um Moodle de um laboratório de pesquisa dentro da Universidade Federal de Santa Catarina. Nesse momento o bloco está sendo utilizado por professores que lideram a equipe de desenvolvimento do projeto Moodle Analytics Dashboard 2 no qual definem pontos a serem refinados e melhorados.

Figura 16 - Tela de gerenciamento do bloco.



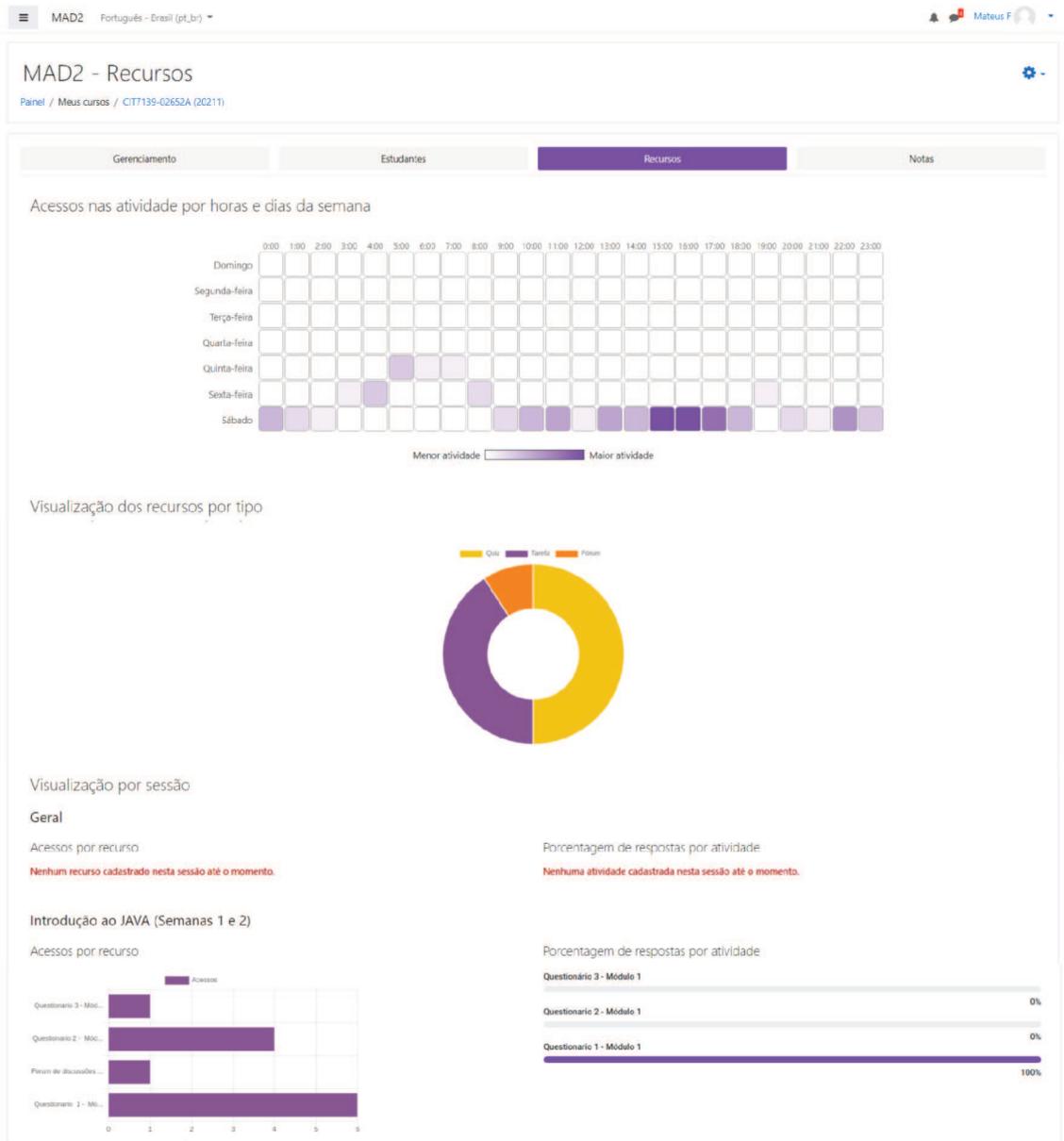
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 17 - Tela de estudantes do bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 18 - Tela de recursos do bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 19 - Tela de notas nativa do Moodle.

MAD2 Português - Brasil (pt\_br)

dev env: Ver: Preferências: Relatório de notas

Painel / Meus cursos / dev env / Notas / Administração de notas / Relatório de notas

Ativar edição

### Relatório de notas

Ver Configurações Escalas Letras Importar Exportar

Relatório de notas Histórico de notas Relatório de resultados Relatório geral Visão única Relatório do usuário

Todos os participantes: 7/7

Nome Todos A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Sobrenome Todos A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

| Nome / Sobrenome |  | Endereço de email | teste | Novo questionário | Novo tarefa | dapleasdas | Total do curso |
|------------------|--|-------------------|-------|-------------------|-------------|------------|----------------|
| Anônimo          |  | anonimo@mail.com  |       |                   |             |            |                |
| Anônimo          |  | anonimo@mail.com  |       |                   | 10,00       |            | 10,00          |
| Anônimo          |  | anonimo@mail.com  |       |                   |             |            |                |
| Anônimo          |  | anonimo@mail.com  |       |                   |             |            |                |
| Anônimo          |  | anonimo@mail.com  |       |                   |             |            |                |
| Anônimo          |  | anonimo@mail.com  |       |                   |             |            |                |
| Média geral      |  |                   |       |                   | 10,00       |            | 10,00          |

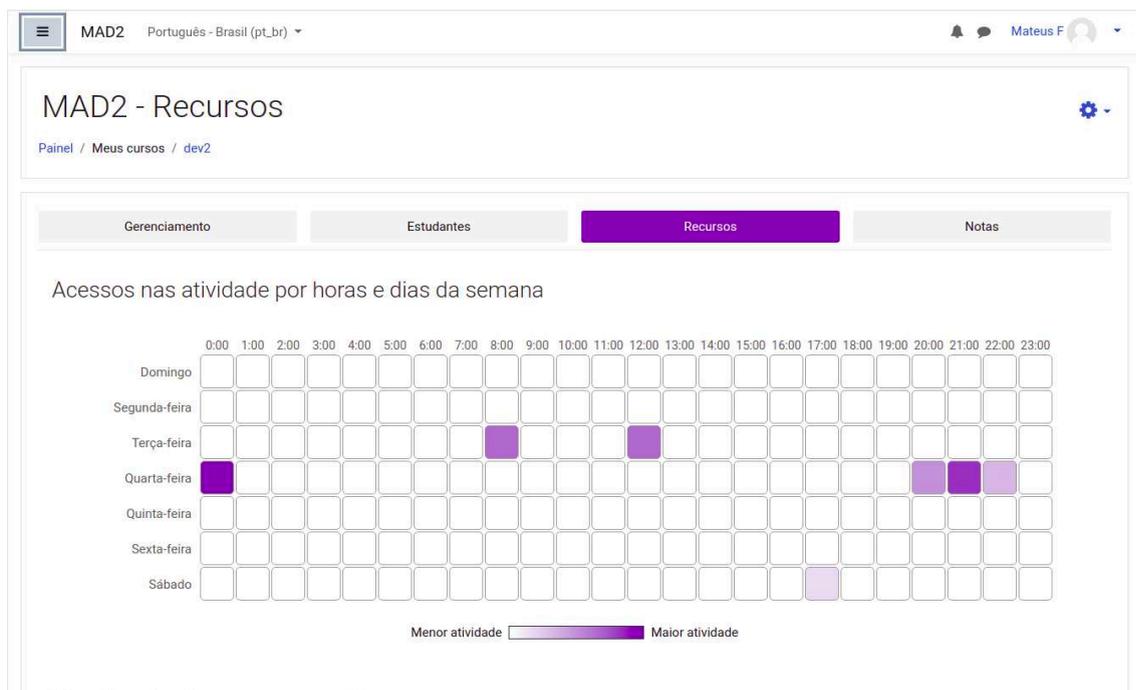
Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4.2 MAPA DE CALOR

O gráfico de mapa de calor foi desenvolvido nos mesmos padrões de um componente do bloco de forma responsiva e genérica, portanto é possível reutilizar em diversas outras visualizações de dados dentro do plugin. Nesse contexto, a visualização apresentada a partir do gráfico desenvolvido foi a de acessos dos acadêmicos nas atividades por horas e dias da semana.

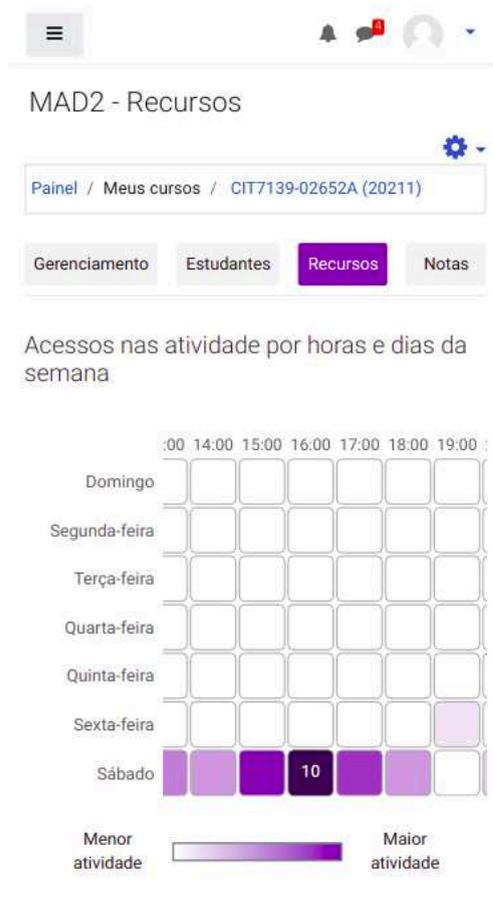
O gráfico mapa de calor, já é validado em plugins como o Moodle Analytics Dashboard e pode proporcionar uma visualização muito importante para o professor. Em nosso contexto, esse gráfico gera a possibilidade de identificar os horários que possuem maior número de acessos pelos alunos, e assim o professor tem a possibilidade de moldar seus recursos da melhor maneira possível.

Figura 20 - Visualização de dados do tipo mapa dos calor na tela de estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 21 - Visualização de dados do tipo mapa de calor em telas menores.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3 INTEGRAÇÃO COM PREDIÇÃO

Como apresentado em seções anteriores, o bloco MAD2 possui um algoritmo de predição próprio. Esse algoritmo utiliza *logs* gerados pelos alunos durante o uso na plataforma Moodle em conjunto com algumas configurações definidas pelo professor no bloco para gerar um relatório que apresenta os alunos que estão ou não em risco de evasão e/ou reprovação. A execução desse algoritmo ocorre de maneira automática uma vez por semana pelo mecanismo de eventos do Moodle.

Tendo em vista o exposto acima, foram desenvolvidas as opções para integração com o algoritmo de predição. Em geral, uma nova opção foi adicionada no bloco principal para possibilitar habilitar e desabilitar a predição.

Quando clicamos na opção de habilitar a predição no bloco principal, uma janela com um formulário é apresentada para que o professor consiga configurar a predição.

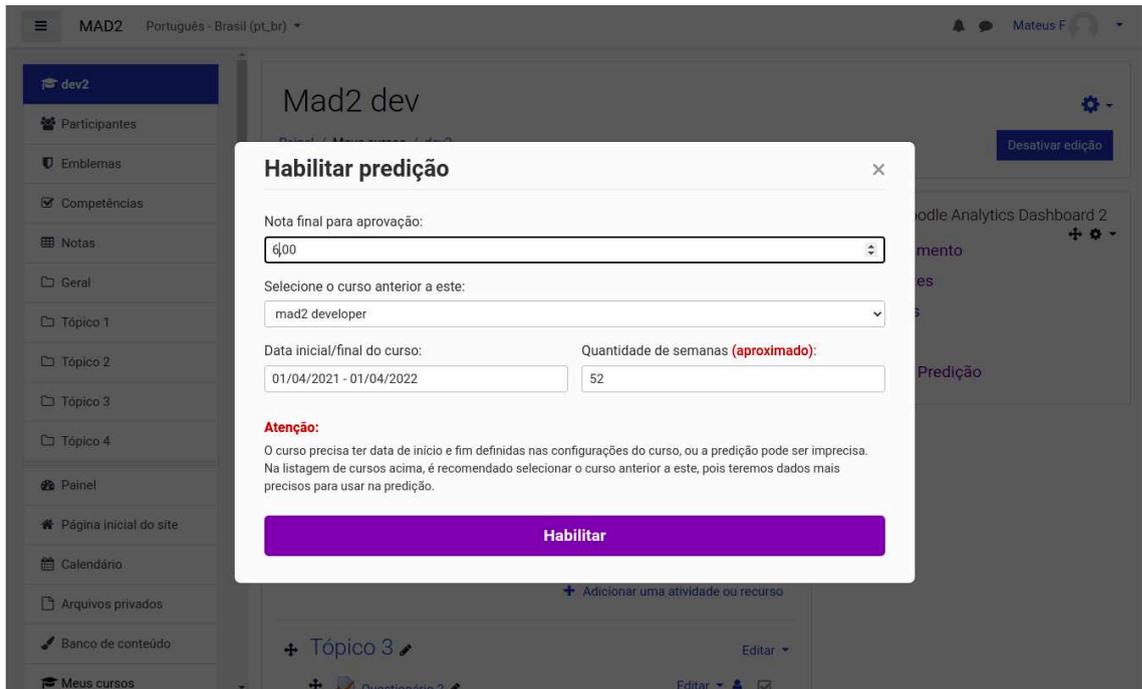
Após o preenchimento do formulário com as informações necessárias e o professor aperte no botão “Habilitar” é apresentado ao usuário uma janela de retorno, informando que o modelo de predição foi gerado com sucesso e a predição foi habilitada.

Figura 22 - Botão para habilitar predição no bloco.



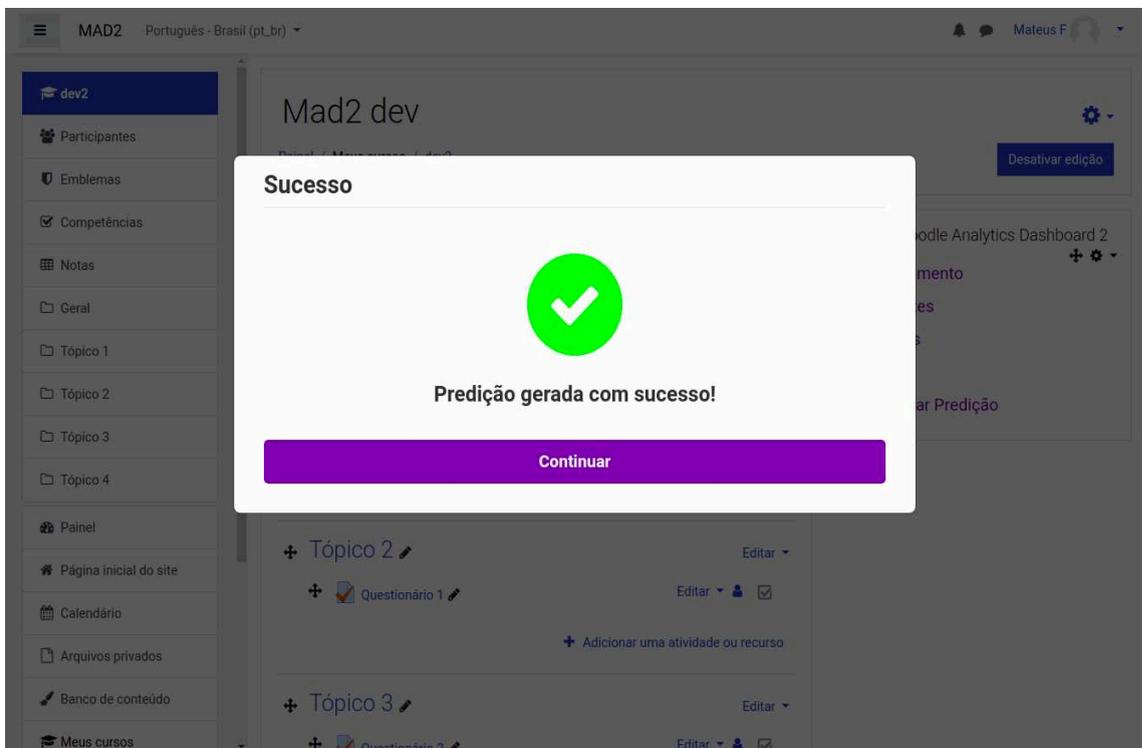
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 23 - Modal para habilitar a predição.



Fonte: Elaborado pelo autor.

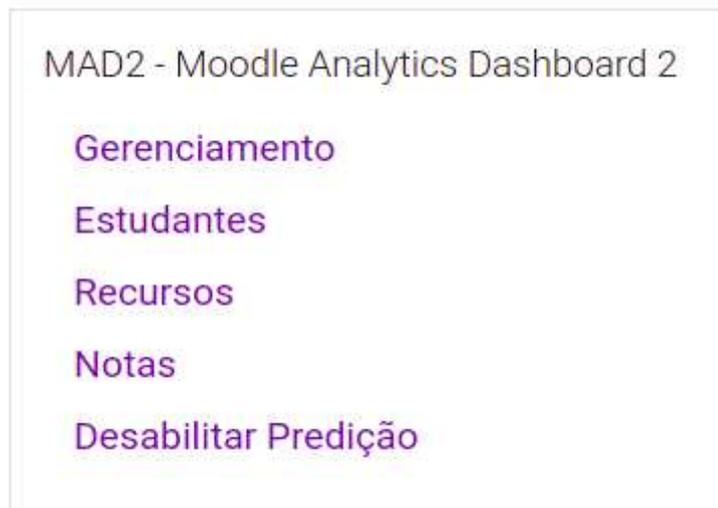
Figura 24 - Modal de feedback à geração de um modelo de predição.



Fonte: Elaborado pelo autor.

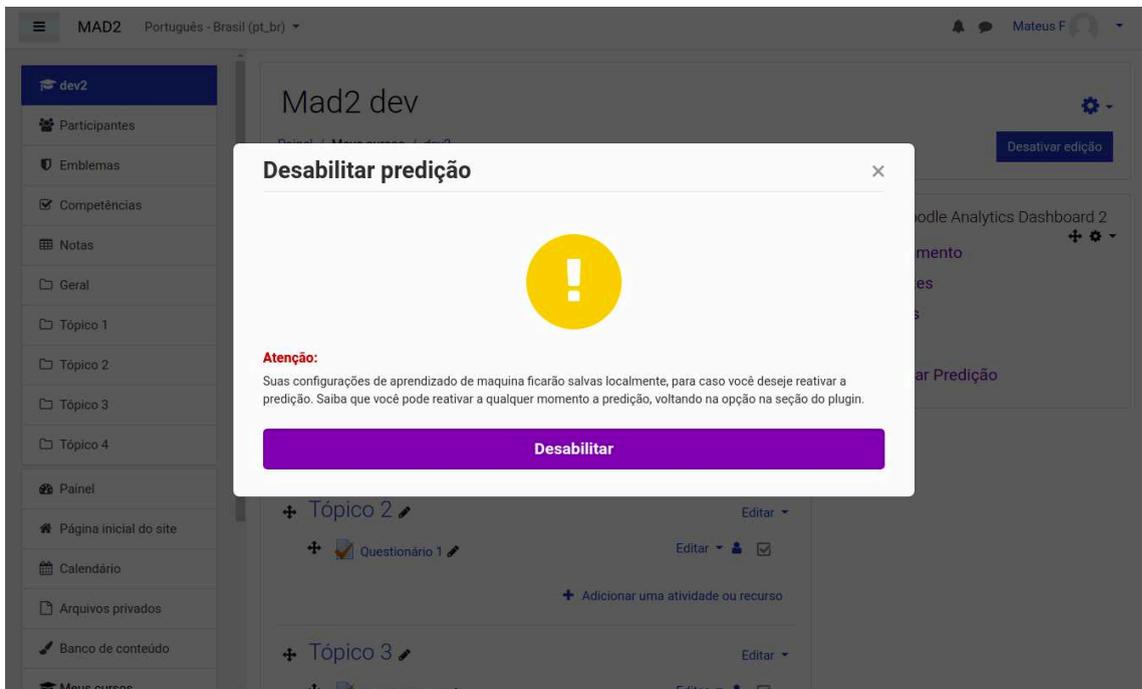
Além disso, a opção que era “Habilitar previsão” é alterada para “Desabilitar previsão”. Caso o usuário aperte na opção para desabilitar a previsão uma janela de retorno é apresentada.

Figura 25 - Botão para habilitar previsão no bloco.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 - Modal para desabilitar a previsão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.4 REFORMULAÇÃO NA TELA DE ESTUDANTES

A tela dos estudantes é extremamente útil para uma visualização geral ou específica dos alunos, nessa tela é possível ver algumas informações essenciais para um melhor acompanhamento. Em uma visualização geral, é possível visualizar uma tabela com todos os alunos, tendo como informação o avatar, nome e uma identificação de risco, sendo verde quando o aluno está sem nenhum tipo de risco e vermelho quando o aluno está em risco.

Além disso, para cada aluno é possível visualizar informações importantes para o acompanhamento do professor. Essas informações são, principalmente: data do primeiro e último acesso, média de notas dos recursos disponíveis. Além disso, um botão de entrar em contato é disposto, para possibilitar uma rápida interação entre professor e aluno.

Como visto anteriormente a plataforma Moodle em sua ferramenta nativa de Learning Analytics, utiliza do mesmo padrão para demonstrar aos usuários de forma simples os alunos em risco, disponibilizando também, um botão para proporcionar que o professor entre em contato de forma mais fácil.

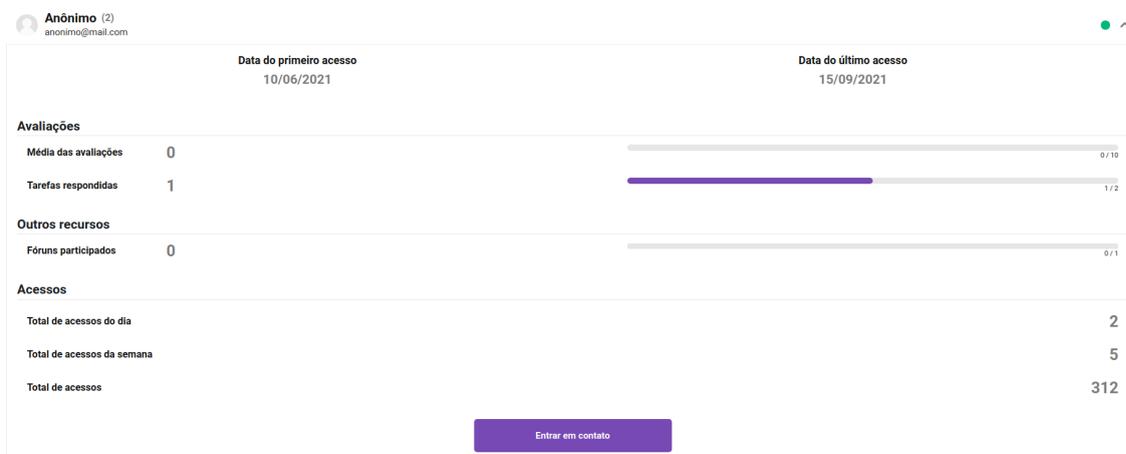
Figura 27 - Visão geral dos estudantes com predição.

The screenshot shows a table titled 'Estudantes' with a subtitle '\* Última predição realizada em 13/06/2021 às 22:41:33'. The table lists seven anonymous users, each with a risk prediction status indicated by a colored dot and a dropdown arrow.

| Nome                             | Risco    |
|----------------------------------|----------|
| Anônimo (2)<br>anonimo@mail.com  | Verde    |
| Anônimo (5)<br>anonimo@mail.com  | Vermelho |
| Anônimo (6)<br>anonimo@mail.com  | Vermelho |
| Anônimo (7)<br>anonimo@mail.com  | Vermelho |
| Anônimo (8)<br>anonimo@mail.com  | Vermelho |
| Anônimo (9)<br>anonimo@mail.com  | Vermelho |
| Anônimo (10)<br>anonimo@mail.com | Vermelho |

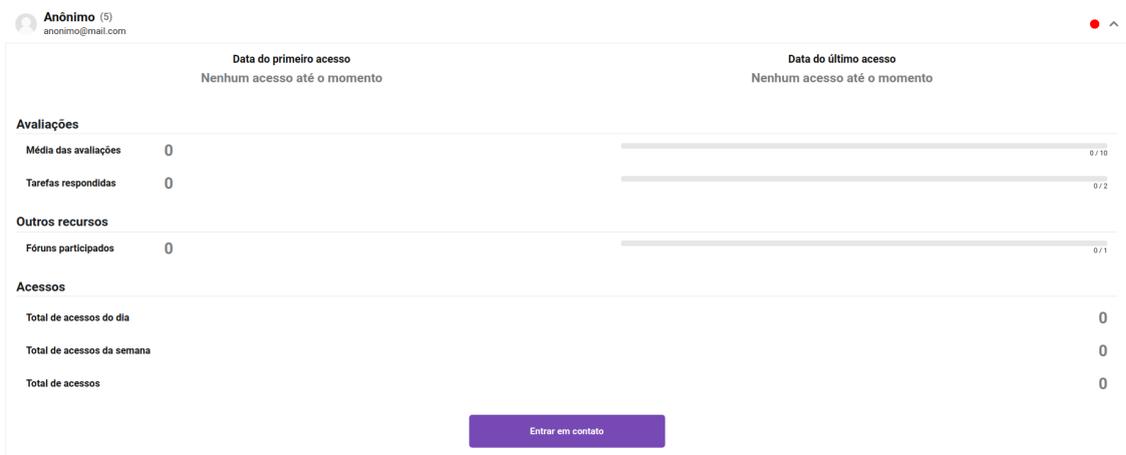
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 28 - Detalhes de um aluno sem risco com botão para entrar em contato.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 - Detalhes de um aluno em risco com botão para entrar em contato.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 30 - Visão geral dos estudantes com predição em tela menor.

Estudantes

\* Última predição realizada em 13/06/2021 às 22:41:33

|  |  |
|--|--|
|  <b>Anônimo</b> (2)<br>anonimo@mail.com   | <span style="color: green;">●</span> ▾ |
|  <b>Anônimo</b> (5)<br>anonimo@mail.com   | <span style="color: red;">●</span> ▾   |
|  <b>Anônimo</b> (6)<br>anonimo@mail.com   | <span style="color: red;">●</span> ▾   |
|  <b>Anônimo</b> (7)<br>anonimo@mail.com   | <span style="color: red;">●</span> ▾   |
|  <b>Anônimo</b> (8)<br>anonimo@mail.com   | <span style="color: red;">●</span> ▾   |
|  <b>Anônimo</b> (9)<br>anonimo@mail.com   | <span style="color: red;">●</span> ▾   |
|  <b>Anônimo</b> (10)<br>anonimo@mail.com | <span style="color: red;">●</span> ▾   |

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 4.5 ALTERAÇÕES NO BANCO DE DADOS

Como apresentado em seções anteriores, além do acesso a estrutura de tabelas nativas da plataforma Moodle, o bloco possui algumas tabelas exclusivas. Essas tabelas são criadas no ato da instalação do plugin na base de dados da plataforma, seguindo os mesmos padrões das tabelas nativas. A criação de novas tabelas são fundamentais para o desempenho dos blocos, uma vez que podemos salvar os dados essenciais e assim evitar consultas desnecessárias. Para a implementação dessas novas funcionalidades foram adicionadas novas tabelas.

Figura 31 - Trecho de código do arquivo de instalação de tabelas exclusivas.

```
<TABLE NAME="mdl_module_access" COMMENT="This table saves the module access per user">
<FIELDS>
<FIELD NAME="id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true" SEQUENCE="true"/>
<FIELD NAME="courseid" TYPE="int" LENGTH="11" NOTNULL="true" SEQUENCE="false"/>
<FIELD NAME="userid" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true" SEQUENCE="false"/>
<FIELD NAME="moduleid" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true" SEQUENCE="false"/>
<FIELD NAME="access" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true" SEQUENCE="false"/>
</FIELDS>
<KEYS>
<KEY NAME="primary" TYPE="primary" FIELDS="id"/>
</KEYS>
</TABLE>
<TABLE NAME="mdl_user_prediction_results" COMMENT="Result from the prediction algorithm">
<FIELDS>
<FIELD NAME="id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true" SEQUENCE="true"/>
<FIELD NAME="user_id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="false" SEQUENCE="false" COMMENT="Student ID"/>
<FIELD NAME="course_id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="false" SEQUENCE="false" COMMENT="Course ID"/>
<FIELD NAME="at_risk" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="false" SEQUENCE="false" COMMENT="If the student is at risk"/>
</FIELDS>
<KEYS>
<KEY NAME="primary" TYPE="primary" FIELDS="id"/>
</KEYS>
</TABLE>
```

Fonte: Elaborada pelo autor.

A primeira tabela adicionada, foi a *mdl\_module\_access* que é responsável por armazenar os acessos de cada estudante nos recursos disponíveis em um curso. Nessa tabela é armazenada a identificação do usuário, identificação do curso, identificação da atividade acessada, e data/hora de acesso e é utilizada principalmente para suprir as necessidades da visualização do tipo mapa de calor.

A segunda tabela adicionada, foi a *mdl\_user\_prediction\_results* que é responsável por armazenar os resultados executados pela predição. Nessa tabela é armazenada a identificação do usuário, identificação do curso em que a predição aconteceu e se o aluno está em risco ou não e é utilizada principalmente na tabela de estudantes para suprir as necessidades da tabela.

Figura 32 - Relação atual das tabelas exclusivas do bloco MAD2.

| mdl_mad2_course_students_access | mdl_mad2_module_access |
|---------------------------------|------------------------|
| id                              | id                     |
| course_id                       | course_id              |
| user_id                         | user_id                |
| access                          | module_id              |
|                                 | access                 |

| mdl_mad2_user_prediction_settings | mdl_mad2_user_prediction_results |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| id                                | id                               |
| course_id                         | course_id                        |
| user_id                           | user_id                          |
| is_enabled                        | at_risk                          |
| grade_value_target                |                                  |
| last_prediction_at                |                                  |

Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o passar dos anos a tecnologia vem auxiliando o avanço de nossa sociedade, isso se dá pela comodidade que a tecnologia nos entrega, principalmente no compartilhamento da informação. Dessa forma, novas modalidades de ensino vêm sendo criadas e discutidas.

O ensino a distância, por exemplo, tem sido muito utilizado atualmente e está em uma crescente a cada ano. Contudo, um dos grandes problemas enfrentados nessa nova modalidade de ensino é a reprovação de acadêmicos.

Sendo assim, o estudo, discussão e desenvolvimento de soluções que utilizem os conceitos de analítica de aprendizagem são de grande importância. A visualização de dados é uma das principais áreas do LA e pode auxiliar na análise de dados gerados pelos ambientes virtuais de aprendizagem, que em muitas vezes são de difícil acesso e entendimento por parte do profissional da educação.

Diante disso, neste trabalho utilizamos o ambiente virtual Moodle, para desenvolver uma ferramenta de analítica de aprendizagem com o objetivo de auxiliar os docentes na identificação de alunos em risco de reprovação por uma série de relatórios e visualizações de fácil compreensão. Com o produto final desenvolvido, foi possível desenvolver testes em ambientes reais, que por sua vez trouxeram conclusões fundamentais para a pesquisa.

Com o uso do Moodle Analytics Dashboard 2 por professores que utilizam a plataforma diariamente, foi possível notar uma grande evolução no mapeamento de dados referentes ao curso e aos acadêmicos matriculados. Além da facilidade de comunicação entre o professor e os acadêmicos que estão em risco.

Durante o desenvolvimento do trabalho, algumas dificuldades foram encontradas. Apesar da plataforma Moodle ser uma ferramenta Open Source, ou seja, livre e com um conjunto de ferramentas prontas e com uma ampla comunidade para auxiliar na construção do bloco, para que o plugin possa ser disponibilizado para essa comunidade não é possível utilizar pacotes de ferramentas terceiras. Com isso, os tipos de visualizações são limitados. Porém para contornar essa limitação, novas visualizações de dados foram criadas dentro da ferramenta, utilizando ferramentas permitidas pela plataforma.

Para trabalhos futuros, visando melhorar a experiência do professor na identificação dos acadêmicos em risco e o processo de desenvolvimento de novas funcionalidades dentro do bloco, considera-se a implementação de novos gráficos e visualizações de dados, como por exemplo gráfico de dispersão, suporte ao monitoramento de plugins de recursos instalados,

suporte para download de dados das visualização, adição de testes automatizados durante o processo de implementação, aliado a um maior estudo nas áreas de análise de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

DO COUTO, D. D. C.; DE SANTANA, Á. L. Mineração de dados educacionais aplicada à identificação de variáveis associadas à evasão e retenção. Congresso sobre Tecnologias na Educação, p. 333 344, 2017.

SILVA, C. M. M. DA .; ROCHA, J. V. DA. Novas Tecnologias Aplicadas na EAD: um Estudo de Caso Sobre Retenção e Evasão Escolar no Ensino Superior. EaD em Foco, v. 10, n. 2, 10 jul. 2020.

LAK - Learning Analytics & Knowledge: 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge 2011. Disponível em: <https://tekri.athabascau.ca/analytics>. Acesso: 02 ago. 2021.

SOARES, Eliana Maria do Sacramento; VALENTINI, Carla Beatris and RECH, Jane. Convivência e aprendizagem em ambientes virtuais: uma reflexão a partir da biologia do conhecer. Educ. rev. [online]. 2011, vol.27, n.3, pp.39-59. ISSN 0102-4698.

MDN WEB DOCS. HTML: Linguagem de Marcação de Hipertexto. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML>. Acesso em: 02 ago. 2021.

JQUERY. O que é jQuery? Disponível em: <https://jquery.com/>. Acesso em: 04 ago. 2021.

MDN WEB DOCS. JavaScript. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>. Acesso em: 03 ago. 2021.

MDN WEB DOCS. O que é AJAX?. Disponível em: [https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/Guide/AJAX/Getting\\_Started](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/Guide/AJAX/Getting_Started). Acesso em: 03 ago. 2021.

MDN WEB DOCS. Primeiros passos com CSS. Disponível em: [https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/CSS/First\\_steps](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/CSS/First_steps). Acesso em: 04 ago. 2021.

PHP. O que é o PHP? Disponível em: [https://www.php.net/manual/pt\\_BR/intro-what-is.php](https://www.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php). Acesso em: 03 ago. 2021.

MUSTACHE MANUAL. Disponível em: <http://mustache.github.io/mustache.5.html>. Acesso em: 04 ago. 2021.

MOODLE. Sobre o Moodle. Disponível em: [https://docs.moodle.org/all/pt\\_br/Sobre\\_o\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/pt_br/Sobre_o_Moodle). Acesso em: 08 ago. 2021.

ALICE BECKER. Conheça o que é um modelo preditivo e como ele pode ajudá-lo a tomar melhores decisões. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/modelo-preditivo>. Acesso em: 08 ago. 2021.

GIRAFFA, L. M. M. RECURSOS DE LEARNING ANALYTICS PARA COMPOR INDICADORES AUXILIARES NA AVALIAÇÃO DOS ESTUDANTES. EmRede - Revista de Educação a Distância, v. 2, n. 2, p. 32-43, 23 maio 2016.

TREDER, Marcin. Wireframing, Prototyping, Mockuping – What’s the Difference? 2016. Disponível em: <https://designmodo.com/wireframing-prototyping-mockuping/>. Acesso em: 24 ago. 2021.

GARRETT, Filipe. O que é Figma? Quatro perguntas sobre como usar o site: editor online é focado em trabalho colaborativo, permite criar interfaces e protótipos, e tem plano gratuito; veja o que é figma e como usar o site. Editor online é focado em trabalho colaborativo, permite criar interfaces e protótipos, e tem plano gratuito; veja o que é Figma e como usar o site. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/listas/2021/06/o-que-e-figma-quatro-perguntas-sobre-como-usar-o-site.ghtml>. Acesso em: 26 ago. 2021.

Trello: Sobre o Trello. Disponível em: <https://trello.com/pt-BR/about>. Acesso em: 01 set. 2021.

GIRARDI, Helena Mendivil. KANBAN EM SERVIÇOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE TI. 2016. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: [https://producao.ufes.br/sites/producao.ufes.br/files/field/anexo/2016\\_kanban\\_em\\_servicos\\_e\\_studo\\_de\\_caso\\_em\\_uma\\_empresa\\_de\\_ti.pdf](https://producao.ufes.br/sites/producao.ufes.br/files/field/anexo/2016_kanban_em_servicos_e_studo_de_caso_em_uma_empresa_de_ti.pdf). Acesso em: 04 set. 2021.

CARRARA, Aruan Cuenca. BLOCO FÓRUMS NÃO RESPONDIDOS: DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLUGIN DA PLATAFORMA MOODLE. 2019. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologias da Informação e Comunicação, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2019.

SMARTKLASS Learning Analytics Moodle. 2016. Disponível em: [https://moodle.org/plugins/local\\_smart\\_klass](https://moodle.org/plugins/local_smart_klass). Acesso em: 03 set. 2021.

ANALYTICS graphs. 2014. Disponível em: [https://moodle.org/plugins/block\\_analytics\\_graphs](https://moodle.org/plugins/block_analytics_graphs). Acesso em: 03 set. 2021.

GIT. Disponível em: [https://git-scm.com/docs/git/pt\\_BR](https://git-scm.com/docs/git/pt_BR). Acesso em: 05 set. 2021.

SANTOS, Jose Roberto et al. Estudo comparativo de plugins Moodle para Análise e Acompanhamento da Aprendizagem. Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), [S.l.], p. 189, nov. 2019. ISSN 2316-6533. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8723>. Acesso em: 07 set. 2021.

STATISTICS Moodle. Disponível em: <https://stats.moodle.org/>. Acesso em: 07 out. 2021.

MOODLE Analytics. 2019. Disponível em: <https://docs.moodle.org/35/en/Analytics>. Acesso em: 07 out. 2021.

L. Einhardt, T. A. Tavares and C. Cechinel, "Moodle analytics dashboard: A learning analytics tool to visualize users interactions in moodle," 2016 XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO), 2016, pp. 1-6.