

Inteligência Acadêmica: Dados, Tecnologia e Turismo Educativo em Sinergia

Academic Intelligence: Data, Technology, and Educational Tourism in Synergy

José Coelho ¹ | Diogo Lima ²

^{1,2} Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Portugal

Corresponding author: José Coelho | jose.coelho@eshtept

DOI: <https://doi.org/10.29073/e3.v11i2.1045>

Received: 14/11/2025 | **Accepted:** 08/12/2025 | **Published:** 30/12/2025

RESUMO

A transformação digital das instituições de ensino superior exige ferramentas mais inteligentes que apoiem a tomada de decisão com base em dados académicos. O projeto ADAPTE recorre à modelação estatística e a visualizações para melhorar o planeamento institucional e o sucesso académico. Com base em dados anonimizados de uma instituição pública de ensino superior em Turismo, o projeto integra análises e dashboards acessíveis que apoiem os seus docentes e órgãos de gestão. Ao identificar padrões de risco associados ao abandono escolar e ao desempenho académico, o ADAPTE permite uma gestão mais eficiente dos planos de estudo, recursos humanos e planeamento estratégico. Embora desenvolvido no contexto de uma escola de hotelaria e turismo, o sistema revela um potencial alargado no domínio do turismo educativo, ao possibilitar uma maior articulação entre as experiências de aprendizagem e os dados sobre o ciclo de estudos dos estudantes.

Palavras-Chave: Ciência dos Dados, Tecnologia de Dados na Educação, Educação em Turismo, Dados Académicos.

ABSTRACT

The digital transformation of higher education institutions requires intelligent tools that support data-driven academic decision-making. The ADAPTE project applies statistical modelling and interactive dashboards to enhance institutional planning and promote academic success. Developed using anonymised data from a public higher education institution in the field of Tourism, the system provides accessible analytical resources for faculty members and management bodies. By identifying risk patterns associated with dropout and academic performance, ADAPTE enables more efficient management of study programmes, human resources, and strategic planning processes. Although implemented within a hospitality and tourism education context, the project demonstrates broader potential within the domain of educational tourism, by fostering stronger alignment between learning experiences and data related to students' academic pathways. This contribution presents the current stage of ADAPTE's implementation and illustrates how applied information technologies can support the development of a data-oriented educational culture, where academic trajectories meet intelligent analytical and predictive systems.

Keywords: Data Science, Educational Data Technologies, Tourism Education, Academic Data.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de técnicas avançadas de Data Mining e Inteligência Artificial na análise de dados educacionais tem vindo a demonstrar um valor significativo no apoio à melhoria dos processos pedagógicos e na prevenção do insucesso académico. Estas abordagens, frequentemente designadas por Educational Data Mining (EDM), permitem a descoberta de padrões relevantes e

a geração de conhecimento que facilita a adaptação dos métodos de ensino e a otimização dos recursos educacionais (Sáiz-Manzanares et al., 2021a; Garcia-Penalvo et al., 2020; Chytas et al., 2023; Chytas et al., 2023). No entanto, verifica-se que persistem lacunas importantes, nomeadamente a inexistência de integração de dados provenientes de contextos externos ao curso frequentado, como experiências de aprendizagem anteriores, dados demográficos e socioeconómicos. Além disso, não tem sido abordada a interseção de dados entre diferentes cursos e perfis estudantis, nem se tem adotado uma perspetiva global e longitudinal do percurso académico dos estudantes, focando-se antes em unidades curriculares isoladas.

O projeto ADAPTE visa a criação de uma plataforma analítica inovadora, com o propósito de otimizar a gestão académica e promover o sucesso dos estudantes. Atualmente em fase de desenvolvimento, este projeto está focado num processo ativo de aprendizagem e análise dos dados académicos da instituição, procurando responder às lacunas existentes na monitorização e acompanhamento dos percursos académicos. O objetivo central é desenvolver uma plataforma integrada que combine mecanismos de Processamento Analítico Online (OLAP), técnicas de Data Mining e visualização de dados, concebida para ser flexível e acessível aos principais intervenientes da instituição, incluindo docentes e serviços administrativos. Com base na contextualização dos estudantes através da análise dos seus dados pré-universitários, a plataforma permitirá monitorizar e analisar detalhadamente as trajetórias académicas ao longo dos cursos de licenciatura. Proporcionará um conjunto diversificado de consultas e cruzamentos de informação alinhados com as necessidades e perspetivas dos diversos stakeholders. A plataforma também facilitará o acompanhamento do desempenho académico, com visualizações agregadas por curso, ano de entrada e ano académico, evidenciando indicadores de sucesso e insucesso. Finalmente, integrará modelos preditivos que apoiarão a gestão administrativa, identificando situações que exigem intervenção pedagógica e promovendo a ligação com os recursos da instituição.

Neste artigo é apresentado o estado atual de desenvolvimento do projeto ADAPTE, que tem por objetivo de contribuir para a melhoria contínua dos serviços de uma instituição de ensino superior de Turismo, apoiando contextos estratégicos e respondendo ao seguinte conjunto de objetivos: (O1) a compreensão aprofundada do perfil dos estudantes à entrada, facilitando a sua integração; (O2) a adaptação dos recursos físicos e educativos; (O3) a promoção do sucesso académico; e (O4) o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

A literatura recente evidencia o potencial das técnicas de EDM e de modelos preditivos para melhorar o desempenho académico e a gestão institucional. Através da análise de grandes volumes de dados provenientes de plataformas digitais de ensino e outros sistemas académicos, tem sido possível antecipar situações de risco, prevenir o abandono escolar e fomentar a adaptação personalizada dos métodos de ensino (Lainjo, 2023; Saqr, Fors, & Tedre, 2017; Bustamante & Garcia-Bedoya, 2021).

Atualmente, a maioria dos estudos centra-se na análise de comportamentos e na previsão de situações de risco académico, recorrendo sobretudo a dados provenientes de sistemas de ensino online, designadamente os Learning Management Systems (LMS) (Sáiz-Manzanares et al., 2021b; Chytas et al., 2023). Este enfoque inclui o desenvolvimento de ferramentas e plugins integrados nestes sistemas (Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez, & García-Osorio, 2020; Luna, Castro, &

Romero, 2017; Félix et al., 2017; Brito, Medeiros, & Bezerra, 2019; Dobudko, Gorbатов, Hashim, & Maseleno, 2019; Cechinel et al., 2021), bem como a integração entre contextos de ensino presencial e online (blended learning) (Saqr, Fors, & Tedre, 2017; Zacharis, 2015; Chytas et al., 2023). Paralelamente, destaca-se a importância da visualização interativa de dados por meio de dashboards e gráficos, que contribuem para uma tomada de decisão informada por parte de docentes e gestores educacionais (Brito et al., 2019; Sáiz-Manzanares et al., 2021b).

Apesar dos avanços, ainda permanecem três lacunas fundamentais. Em primeiro lugar, a maioria dos estudos não considera dados externos ao contexto específico do curso, como o histórico acadêmico prévio, o contexto socioeconômico ou os dados demográficos, que são essenciais para uma análise mais abrangente e contextualizada do percurso de cada estudante. Em segundo lugar, os estudos existentes raramente cruzam dados entre múltiplos cursos e diferentes perfis de estudantes para obter correlações e conhecimento mais complexo e aprofundado. Por fim, a investigação tem-se focado predominantemente no acompanhamento e intervenção no decorrer de unidades curriculares de forma isolada, negligenciando uma abordagem longitudinal e integrada que acompanhe o estudante ao longo de todo o ciclo acadêmico.

Face a estas limitações, destaca-se a importância de desenvolver sistemas de previsão e monitorização que integrem dados históricos de diversas fontes para permitir uma intervenção precoce e mais eficaz (Lainjo, 2023; Saqr, Fors, & Tedre, 2017). A implementação de plataformas flexíveis que agreguem mecanismos de OLAP, Data Mining e visualização de dados poderá suportar uma gestão administrativa mais eficiente e uma melhor tomada de decisão pedagógica, antecipando riscos e promovendo o sucesso acadêmico em todo o ciclo formativo.

O projeto ADAPTE propõe responder a estas limitações através de uma plataforma analítica para uma instituição pública de ensino superior em turismo que combina estes elementos tecnológicos e que contextualiza os estudantes com base em dados pré-universitários. Com o objetivo de fornecer um sistema de monitorização e análise das trajetórias académicas, são disponibilizados dashboards interativos para facilitar o acesso à informação relevante por parte de docentes e gestores, promovendo a melhoria contínua dos processos educativos e administrativos, nomeadamente através da antecipação de situações de risco e da articulação com os recursos físicos existentes.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada para implementar esta plataforma é estruturada em quatro fases principais, concebidas para garantir um desenvolvimento sistemático e iterativo, assegurando a articulação com os objetivos identificados na secção de Introdução (O1 a O4) e com as necessidades dos diferentes intervenientes da instituição.

Fase 1 - Caracterização dos Estudantes: Esta fase incide na recolha e análise aprofundada de dados demográficos, socioeconómicos, contexto social e histórico escolar dos novos estudantes. O objetivo é identificar padrões e tendências que permitam compreender melhor o perfil dos estudantes, apoiando a sua integração e construindo a base e modelo de dados que alimentará a plataforma analítica, contribuindo para o alcance do objetivo O1.

Fase 2 - Identificação das Necessidades dos Stakeholders: Nesta etapa, será realizada uma análise das necessidades específicas dos principais grupos de intervenientes na instituição, como o corpo docente e os serviços académicos. Serão conduzidas entrevistas estruturadas para recolher

requisitos funcionais (capacidades analíticas, visualização de dados, consultas específicas) e não funcionais (usabilidade, acessibilidade, desempenho). Esta fase visa assegurar que a plataforma é desenhada para responder efetivamente às demandas destes utilizadores, preparando o terreno para as fases seguintes.

Fase 3 - Desenvolvimento da Plataforma para Monitorização e Análise Académica: Com base nas informações e requisitos recolhidos, será desenvolvida uma plataforma que integra mecanismos de OLAP, Data Mining e visualização de dados, permitindo consultas avançadas, cruzamento de dados e a geração de modelos preditivos relativos a taxas de conclusão, inscrições em exames e previsão de insucesso escolar, entre outros. A plataforma apresentará dashboards interativos, suportando a supervisão detalhada de contextos variados (cursos, turmas, anos académicos) e a gestão de recursos. Este processo de desenvolvimento seguirá uma metodologia iterativa, incorporando a experiência dos utilizadores, para garantir a usabilidade e adequação às suas necessidades reais, contribuindo para os objetivos O2 e O3.

Fase 4 - Estudo de Impacto e Avaliação: A última fase foca-se na avaliação do impacto da plataforma nos diferentes stakeholders. Para o corpo docente, avaliar-se-á a utilidade na identificação de estratégias pedagógicas que previnam riscos e promovam o sucesso académico (objetivos O3 e O4). Nos serviços administrativos, a análise centrar-se-á na eficiência da gestão e planeamento, incluindo previsão de evolução das turmas e otimização dos recursos (objetivos O2 e O3). Esta avaliação será realizada através de workshops, testes longitudinais e entrevistas.

4. RESULTADOS PRELIMINARES E PLANEAMENTO DA ANÁLISE

Esta secção contribui com a descrição do trabalho desenvolvido até ao momento no projeto ADAPTE, nomeadamente no progresso obtido com os inícios das Fases 1 e 2. Para tal, detalhamos (4.1) o processo ETL utilizado para a extração e identificação dos dados presentes na base de dados institucional, (4.2) a identificação de casos de uso relevantes para responder aos objetivos do projeto - que orientarão a análise e a fase de prototipagem inicial - e (4.3) as principais relações a explorar em cada caso de uso, acompanhadas de exemplos ilustrativos de mock-ups que demonstram o potencial analítico e visual da informação tratada.

4.1. BASE DE DADOS E PROCESSO ETL

Após a extração dos dados diretamente da base de dados institucional, recorreu-se a um processo semiautomático de limpeza, transformação e integração de dados (ETL) que conjugou instruções SQL, estruturas HTML e scripts em Python, gerando para cada tabela uma hiperligação de acesso dinâmico (em tempo real sempre que é acedido), no formato CSV. Numa fase inicial de limpeza e transformação, foram identificadas e removidas tabelas e linhas vazias, bem como atributos que apresentavam apenas valores nulos ou que continham informação sensível ou identificável, em conformidade com o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD); estes últimos foram devidamente removidos ou anonimizados. Em seguida, procedeu-se à construção de um esquema Entidade-Relacionamento (ER) para modelar as tabelas resultantes, servindo de base à reorganização dos dados. Foi então desenvolvida uma nova base de dados orientada à análise, estruturada segundo um esquema em estrela (star schema), cuja tabela de factos central tem por granularidade cada ocorrência de avaliação (nota), associada a métricas quantitativas e qualitativas como a nota final, a data da avaliação e códigos que permitem o mapeamento para diversas dimensões analíticas. Estas dimensões incluem informação demográfica, histórico educativo, contexto institucional, avaliação académica, dados administrativos, atividades extracurriculares,

regimes, estatutos e apoios sociais. A base de dados transformada foi posteriormente carregada em estruturas DataFrame em Python, utilizando a biblioteca Pandas, para tornar possível uma análise exploratória identificativa de fatores com maior relevância e interesse analítico (Fase 2). Esta estrutura em estrela constitui também o ponto de partida para o desenvolvimento da aplicação visual interativa ADAPTE (Fase 3).

4.2. PRINCIPAIS ATRIBUTOS E IDENTIFICAÇÃO DE CASOS DE USO

A base de dados resultante integra um conjunto diversificado de atributos que permitem uma análise multidimensional do percurso académico e socioeconómico dos estudantes do ensino superior. Incluem-se dados demográficos (sexo, idade, nacionalidade, deslocação residencial), histórico educativo (ano de ingresso, tipo de estabelecimento anterior, nível de habilitações, motivos de abandono), informação institucional (cursos, disciplinas, classificações científicas), registos avaliativos detalhados, dados administrativos (inscrições, regimes de frequência, estatutos) e informações sobre atividades extracurriculares e apoios sociais. Este amplo conjunto de dados sustenta diversos casos de uso fundamentais para o alcance dos objetivos centrais do projeto, destacando-se quatro que se alinham diretamente com as metas definidas:

1º Caso de Uso – Previsão à Entrada: Direcionado à visualização, por parte dos docentes, dos perfis dos estudantes do 1º ano. Este caso visa facilitar a compreensão aprofundada do perfil dos estudantes à entrada (O1) e a identificação precoce de potenciais riscos de insucesso académico, possibilitando intervenções oportunas para promover a sua integração e sucesso (O3, O4).

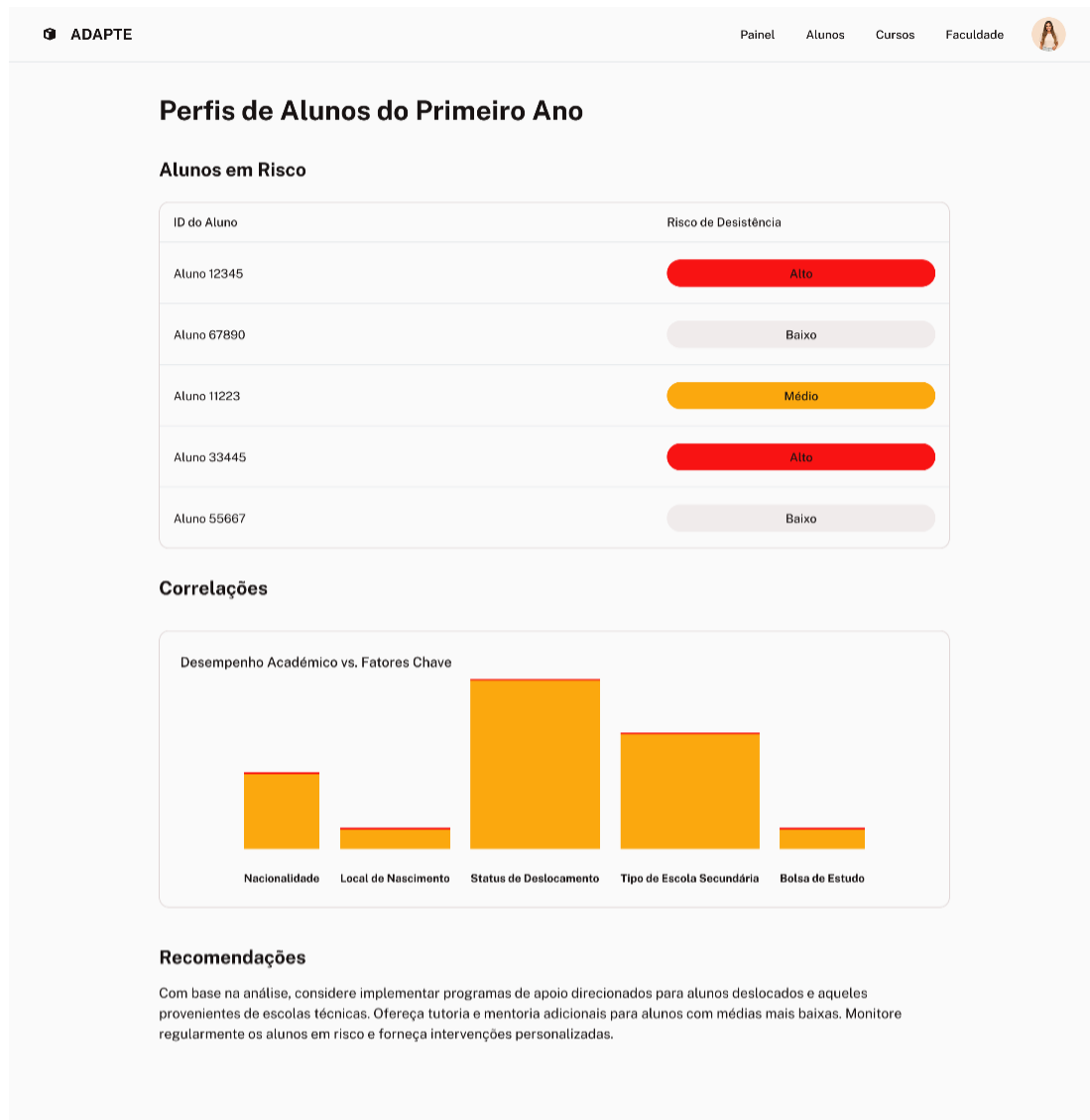
2º Caso de Uso – Previsão do Progresso no Curso: Ao integrar dados académicos do 1º ano com comparações históricas, este caso permite a monitorização contínua do percurso dos estudantes, contribuindo para a adaptação dos recursos físicos e educativos (O2) e para o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas (O4), com vista à promoção da retenção e sucesso académico (O3).

3º Caso de Uso – Gestão de Recursos: Orientado para a otimização da gestão curricular, incluindo a visualização de turmas, horários e marcação de provas, este caso sustenta a adaptação eficiente dos recursos institucionais (O2), assegurando condições adequadas para o desenvolvimento das atividades letivas e avaliação.

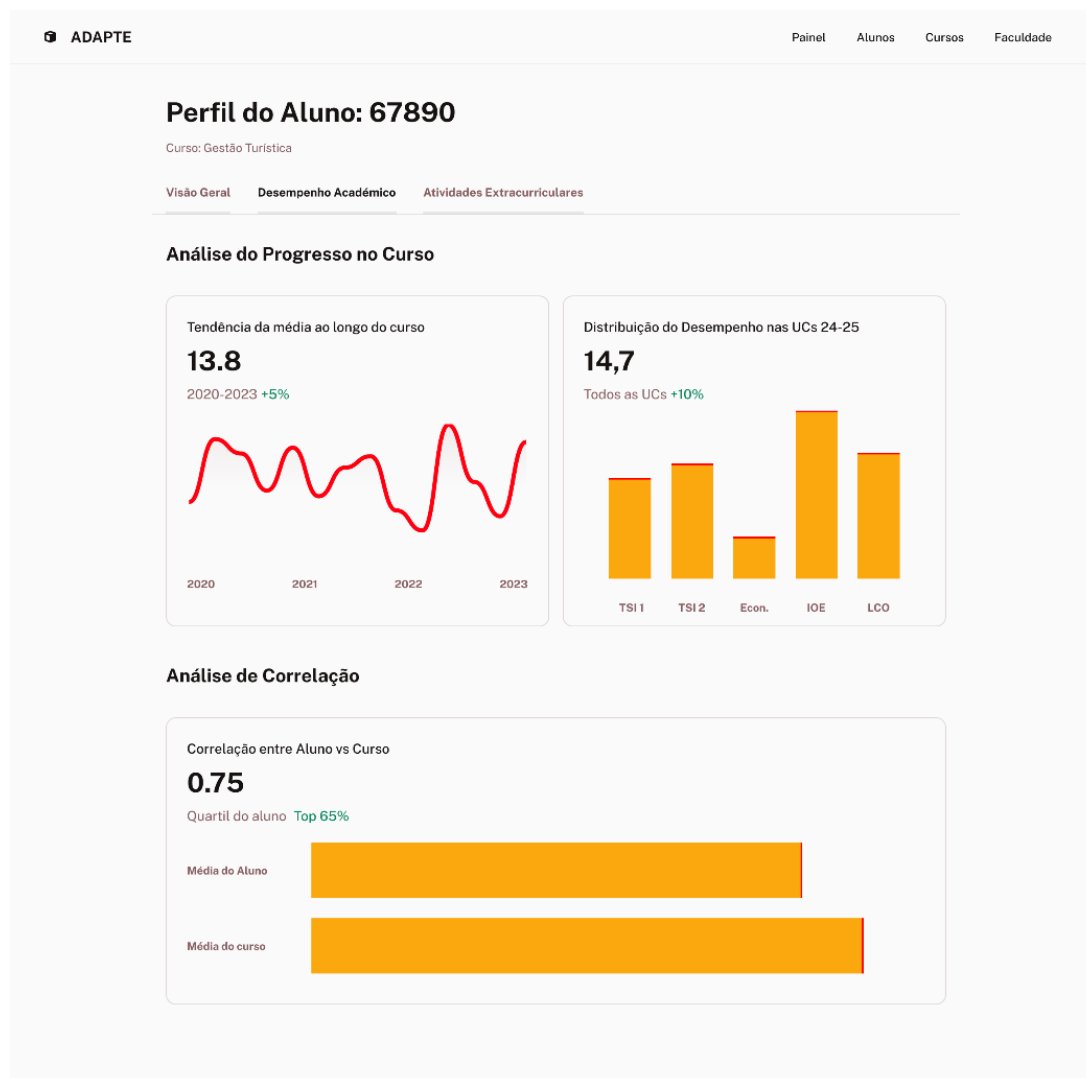
4.3. IDENTIFICAÇÃO VARIÁVEIS E PRIMEIROS MOCK-UPS

De seguida, identificamos as variáveis mais relevantes para a concretização de cada um dos casos de uso identificados, apresentando uma representação inicial da sua interface. Cada um destes mock-ups foi desenvolvido com recurso à ferramenta Figma.

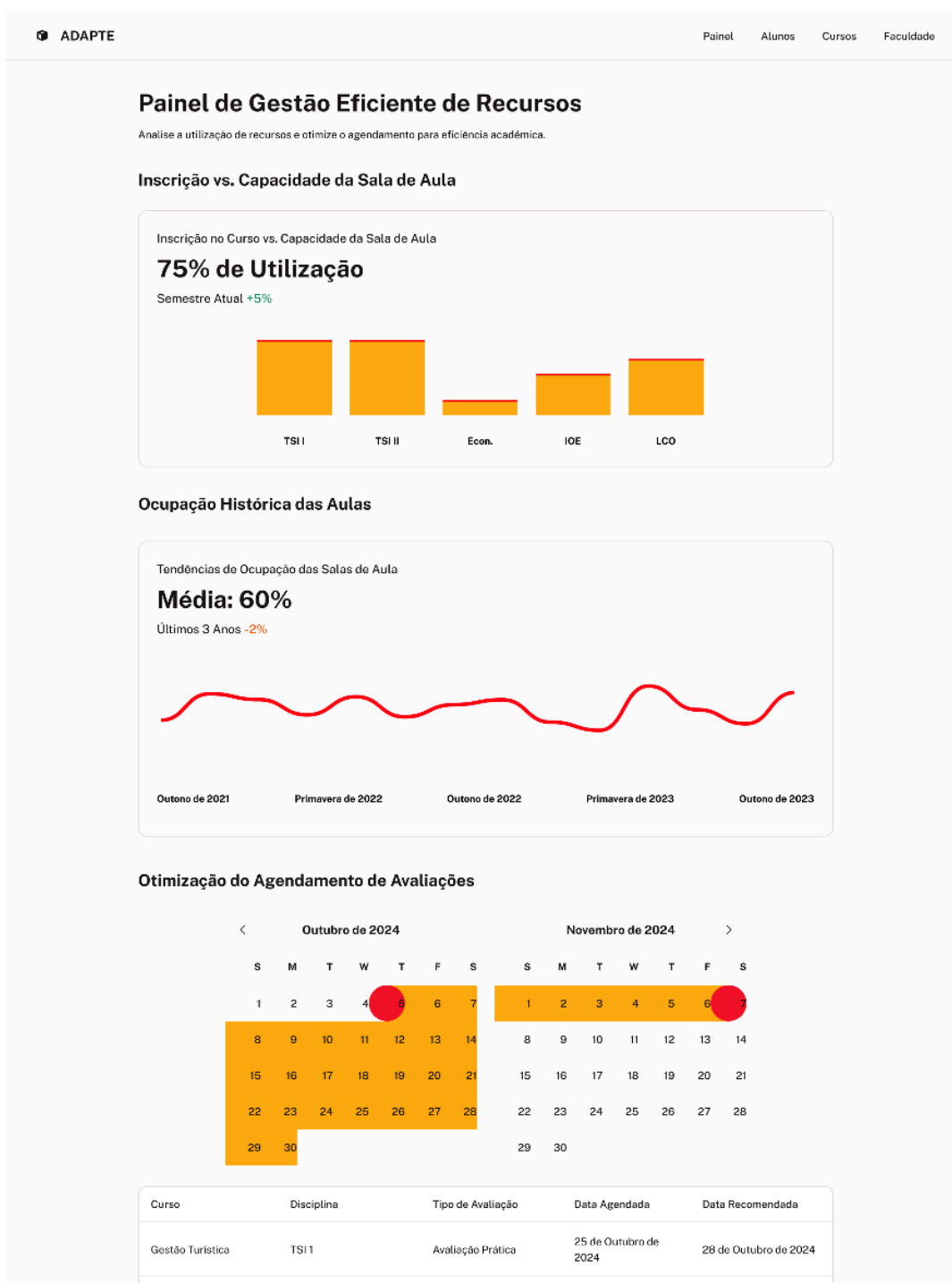
Caso de Uso 1 - Previsão à Entrada: Para responder a este caso de uso são exploradas relações (e correlações) que permitam antecipar alertas de sucesso ou insucesso, com base em variáveis sociodemográficas da turma, tais como: 1.1. nacionalidade e naturalidade face à média das notas do primeiro semestre; 1.2. situação de deslocação da residência face à percentagem de desistências ou reprovações e face à taxa de aprovação nas primeiras avaliações; 1.3. nível de habilitações anteriores, estabelecimentos de ensino e atribuição de bolsas face aos resultados obtidos por alunos nas mesmas situações em anos anteriores (Figura 1).

Figura 1 - Mock-up para caso de uso 1 - Previsão à Entrada


Caso de Uso 2 – Progresso no Curso: Este caso de uso centra-se na análise de padrões de desempenho académico ao longo do percurso dos estudantes, com o objetivo de identificar precocemente situações de risco, sendo exploradas para tal as seguintes correlações: 2.1. notas finais do 1.º ano por comparação aos resultados obtidos nas disciplinas dos 2.º e 3.º anos (de modo a detetar tendências de evolução ou declínio); 2.2 desempenho do aluno no ano corrente face ao desempenho de estudantes de anos anteriores do mesmo curso (permitindo estabelecer benchmarks e antecipar prováveis trajetórias); 2.3. perfil demográfico dos alunos (sexo, nacionalidade, idade, entre outros) face à sua evolução académica ao longo dos anos (permitindo estabelecer benchmarks e antecipar prováveis trajetórias); 2.4. notas obtidas nas disciplinas-chave do 1.º ano face a padrões históricos de alunos do mesmo curso de anos anteriores (antecipar risco de insucesso nas unidades curriculares subsequentes) (Figura 2).

Figura 2 - Mock-up para caso de uso 2 – Progresso no Curso

Caso de Uso 3 – Gestão de Recursos: A análise integrada de dados relacionados com a organização curricular permite investigar correlações que apoiem uma gestão mais eficiente dos recursos físicos e temporais da instituição, sendo exploradas relações como: 3.1. o número de alunos inscritos por unidade curricular face à capacidade das salas disponíveis; 3.2. histórico da lotação das turmas para previsão de futuros horários e alocação de recursos (salas); 3.3. O cruzamento da distribuição das disciplinas por curso com o calendário letivo, de modo a otimizar o agendamento de avaliações (Figura 3).

Figura 3 - Mock-up para caso de uso 3 – Gestão de Recursos


5. CONCLUSÃO

Este artigo apresentou o estado atual de desenvolvimento do projeto ADAPTE, cujo objetivo central passa pela criação de uma plataforma analítica e visual orientada à melhoria da gestão acadêmica e do sucesso dos estudantes no ensino superior em Turismo. Através da integração de dados multidimensionais, técnicas de tratamento de dados e visualizações interativas, os avanços preliminares, demonstram o potencial da plataforma para: (1) responder de forma eficaz a diversos desafios relacionados com a caracterização dos estudantes; (2) antecipar problemas relacionados com insucesso escolar; (3) antecipar bons padrões relacionados com sucesso

escolar; e (4) otimizar a utilização de recursos institucionais. Ao conjugar tecnologia e conhecimento contextualizado, o ADAPTE poderá contribuir para uma cultura organizacional mais informada e centrada na ciência dos dados, com implicações promissoras para a educação em turismo.

Num momento em que a transformação digital das instituições de ensino exige soluções cada vez mais integradas, o projeto ADAPTE surge como um primeiro caso-de-uso acadêmico que realça a importância de desenvolver ferramentas que articulem os dados acadêmicos existentes numa perspectiva de promover decisões pedagógicas e estratégicas mais sustentadas.

REFERÊNCIAS

- Brito, M., Medeiros, F., & Bezerra, E. (2019, July). A report-type plugin to indicate dropout risk in the virtual learning environment Moodle. In *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (Vol. 2161, pp. 127–128). IEEE.
- Bustamante, D., & Garcia-Bedoya, O. (2021). Predictive academic performance model to support, prevent and decrease the university dropout rate. In *Applied informatics: Fourth international conference, ICAI 2021, Buenos Aires, Argentina, October 28–30, 2021, proceedings* (pp. 222–236). Springer.
- Cechinel, C., Dos Santos, M. D. F., Barrozo, C., Schardosim, J. E., de Vila, E., Ramos, V., ... Queiroga, E. M. (2021, October). A learning analytics dashboard for Moodle: Implementing machine learning techniques to early detect students at risk of failure. In *2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)* (pp. 130–136). IEEE.
- Chytas, K., Tsolakidis, A., Triperina, E., & Skourlas, C. (2023). Educational data mining in the academic setting: Employing the data produced by blended learning to ameliorate the learning process. *Data Technologies and Applications*, *57*(3), 366–384.
- Chytas, K., Tsolakidis, A., Triperina, E., Karanikolas, N. N., & Skourlas, C. (2023). Academic data derived from a university e-government analytic platform: An educational data mining approach. *Data in Brief*, *49*, 109357.
- Chytas, K., Tsolakidis, A., Triperina, E., Karanikolas, N. N., & Skourlas, C. (2023, September). An integrated platform for educational and research management using institutional digital resources. In *Novel & intelligent digital systems conferences* (pp. 266–276). Springer Nature Switzerland.
- Dobudko, T. V., Gorbatov, S. V., Hashim, W., & Maselena, A. (2019). Functional monitoring and control in electronic information and educational environment. *All Open Access, Bronze*.
- Félix, I. M., Ambrósio, A. P., Neves, P. S., Siqueira, J., & Brancher, J. D. (2017, April). Moodle Predicta: A data mining tool for student follow-up. In *International conference on computer supported education* (Vol. 2, pp. 339–346). SCITEPRESS.
- Garcia-Peñalvo, F. J., Casado-Lumbreras, C., Colomo-Palacios, R., & Yadav, A. (2020). Smart learning. *Applied Sciences*, *10*(19), 6964.
- Lainjo, B. (2023). Mitigating academic institution dropout rates with predictive analytics algorithms. *International Journal of Education, Teaching, and Social Sciences*, *3*(1), 29–49.

- Luna, J. M., Castro, C., & Romero, C. (2017). MDM tool: A data mining framework integrated into Moodle. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(1), 90–102.
- Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., & García-Osorio, C. I. (2020). Monitoring students at the university: Design and application of a Moodle plugin. *Applied Sciences*, 10(10), 3469.
- Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., Rodríguez-Díez, J. J., Rodríguez-Arribas, S., Díez-Pastor, J. F., & Ji, Y. P. (2021). Improve teaching with modalities and collaborative groups in an LMS: An analysis of monitoring using visualisation techniques. *Journal of Computing in Higher Education*, 33(3), 747–778.
- Sáiz-Manzanares, M. C., Rodríguez-Díez, J. J., Díez-Pastor, J. F., Rodríguez-Arribas, S., Marticorena-Sánchez, R., & Ji, Y. P. (2021). Monitoring of student learning in learning management systems: An application of educational data mining techniques. *Applied Sciences*, 11(6), 2677.
- Saqr, M., Fors, U., & Tedre, M. (2017). How learning analytics can early predict under-achieving students in a blended medical education course. *Medical Teacher*, 39(7), 757–767.
- Zacharis, N. Z. (2015). A multivariate approach to predicting student outcomes in web-enabled blended learning courses. *The Internet and Higher Education*, 27, 44–53.

ETHICAL PROCEDURES

Conflict of interest: nothing to declare. **Funding:** nothing to declare. **Peer review:** Double anonymous peer review.



All content of [e³ – Journal of Economics, Business and Entrepreneurship in the CPLP](#) is licensed under *Creative Commons*, unless otherwise specified and in content retrieved from other bibliographic sources.