

Uma Experiência com Business Intelligence para apoiar a Gestão Acadêmica em uma Universidade Federal Brasileira

Olival de Gusmão Freitas Júnior¹, Victor Diogho Heuer de Carvalho²,
Petrucio Antonio Medeiros Barros³, Marcus de Melo Braga⁴

**olival@ic.ufal.br; victor.carvalho@delmiro.ufal.br; petrucio.barros@ic.ufal.br;
marcus@ic.ufal.br**

¹ Instituto de Computação, Campus A. C. Simões, Universidade Federal de Alagoas,
Maceió - Alagoas, 57072-900, Brasil

² Eixo das Tecnologias, Campus do Sertão, Universidade Federal de Alagoas,
Delmiro Gouveia – Alagoas, 5740-000, Brasil

³ Instituto de Computação, Campus A. C. Simões, Universidade Federal de Alagoas,
Maceió - Alagoas, 57072-900, Brasil

⁴ Instituto de Computação, Campus A. C. Simões, Universidade Federal de Alagoas,
Maceió - Alagoas, 57072-900, Brasil

DOI: 10.17013/risti.46.5–20

Resumo: No cenário atual em que as organizações devem reagir mais rapidamente às mudanças nos seus ambientes externo e interno, as informações tornam-se cada vez mais necessárias à gestão efetiva dos negócios. Neste contexto, encontram-se as Universidades Federais Brasileiras procurando atender às demandas sociais, fazendo uso de técnicas e ferramentas de *Business Intelligence* (BI) que podem fornecer suporte às decisões estratégicas institucionais. Particularmente, o interesse por sistemas de apoio à decisão utilizando BI na gestão acadêmica vem crescendo. Este trabalho apresenta um estudo sobre a experiência da aplicação de uma solução de BI para a gestão acadêmica da Universidade Federal de Alagoas. Verificou-se a viabilidade do uso de BI como instrumento importante no auxílio aos gestores universitários no processo de visualização e entendimento das informações existentes sobre o fenômeno específico da evasão estudantil, para posterior construção de medidas visando combater este fenômeno.

Palavras-chave: Gestão acadêmica; Universidades Federais Brasileiras; Business Intelligence; Tomada de decisão; Evasão estudantil.

An Experience with Business Intelligence to Support the Academic Management at a Brazilian Federal University

Abstract: In the current scenario in which organizations must react more quickly to changes in their external and internal environments, information becomes increasingly necessary for effective business management. In this context, the

Brazilian Federal Universities are looking to meet social demands, using Business Intelligence (BI) techniques and tools to support institutional strategic decisions. Particularly, interest in decision support systems using BI in academic management has been growing. This work presents a study on the experience of applying a BI solution for academic management at the Federal University of Alagoas. It was verified the feasibility of using BI as an important tool to help university managers view and understand existing information on the specific phenomenon of student dropout for later construction of measures to combat this phenomenon.

Keywords: Academic management; Brazilian Federal Universities; Business Intelligence; Decision making; Student dropout.

1. Introdução

Atualmente, o desenvolvimento e o sucesso de uma organização dependem de sua capacidade de coletar, tratar, interpretar e utilizar a informação de forma eficaz, visando à definição de estratégias de competitividade nos seus negócios. Para tanto, a organização recorre normalmente, a soluções de sistemas de informação, possibilitando que os gestores disponham de mecanismos e ferramentas que lhes proporcionem encontrar as informações que precisam para apoiar os processos decisórios (Silva *et al.*, 2014).

O momento atual das Universidades Federais, frente à uma pandemia que assola todo o mundo, é de grande questionamento sobre seu papel social e, sobretudo sobre a qualidade de seus serviços para a sociedade, fazendo-se necessário o uso de ferramentas e soluções de apoio aos processos de gestão, capazes de apresentar dados que comprovem a eficácia dessas instituições (Freitas Júnior *et al.*, 2013; Freitas Júnior *et al.* 2015). Além disso, as universidades vivem um período no qual as constantes mudanças no cenário tecnológico pressionam para que se adequem ao uso das novas ferramentas e de uma nova cultura gerencial, para lidar tanto com ameaças quanto com oportunidades de seu ambiente (Andrade, 2020).

Também é evidente que o ambiente universitário apresenta inúmeras partes interessadas (ou *stakeholders*), com diferentes necessidades em relação aos serviços que a universidade pode oferecer, mas sempre buscando a qualidade para obter o que precisam com legitimidade (Falqueto *et al.*, 2020). Ainda neste contexto, impressiona a quantidade de alunos matriculados nas instituições públicas de ensino superior, em cursos de graduação: 2 milhões no ano de 2019 (De Souza *et al.*, 2021), assim como nota-se a importância do uso de ferramentas tecnológicas em âmbito educacional tanto para a melhoria dos processos de ensino como de gestão acadêmica (Aguayo, Lizarraga & Quiñonez, 2021; Rico-Bautista *et al.*, 2021).

Devido à necessidade de se tomar decisões de forma ágil e eficiente em resposta aos problemas que frequentemente ocorrem em seus negócios, os gestores universitários, dentro do cenário atual, carecem de um sistema de apoio à decisão que os forneçam suporte, levantando informações precisas, confiáveis, oportunas e relevantes, apresentando-as em um formato compreensível (Eberhart & Pascuci, 2014; Alfalih & Ragmoun, 2020). Os gestores necessitam ferramentas que os ofereçam suporte decisório estratégico, capaz de auxiliá-los a identificar situações fora do normal, encontrar fatores que possam maximizar o desempenho organizacional e prever tendências com certo grau de certeza (De Carvalho *et al.*, 2015; Freitas Júnior, Braga & De Carvalho, 2021).

Fora isso, há também a necessidade de se analisar os processos de gestão das universidades, mapeando-os e buscando os principais gargalos gerenciais e operacionais que deverão ser priorizados para resolução ágil, garantindo mínimos efeitos (Lima, De Carvalho & Freitas Júnior, 2021), considerando ainda a complexidade e a necessidade de se inovar em termos de análises gerenciais para apoiar tomadas de decisões que estejam ajustadas aos objetivos institucionais, garantindo boa visibilidade, por exemplo, para investidores (De Carvalho *et al.*, 2020; Souza *et al.*, 2021).

Neste contexto de gestão de processos organizacionais, a área de Inteligência de Negócios (*Business Intelligence* – BI) possui grande relevância no apoio ao processo decisório, e dentro dela temos ferramentas como os Armazéns de Dados (*Data Warehouses* – DW). Inmon (1997) conceitua DW como um conjunto de dados temáticos, integrado, não volátil e variável em relação ao tempo, fornecendo suporte ao processo decisório organizacional. Um conceito bastante em voga na atualidade e que possui relação com a BI, é o de *Business Analytics*, que consiste no uso de modelos matemáticos para viabilizar a realização de previsões, apoiando a tomada de decisões e o planejamento (Isasi, Frezzon & Uriona, 2015). Em uma tendência mais atual, unindo o poder do BI aos grandes volumes de dados (*Big Data*), Poletto, De Carvalho e Costa (2017) demonstraram um modelo integrado de apoio à decisão, utilizando fontes diversas de informações para alimentação de bases de dados organizacionais.

Este trabalho se caracteriza como um estudo sobre a experiência da aplicação de uma solução de BI, utilizando ferramentas de Processamento Analítico *Online* (OLAP - *Online Analytical Processing*), no contexto da gestão acadêmica de uma universidade pública. A experiência tem foco na evasão nos cursos de graduação da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), justificando-se por meio de uma necessidade percebida pelos próprios gestores da instituição de se utilizarem ferramentas informatizadas que possibilitem uma melhor compreensão de fenômenos que ocorrem com o corpo discente.

2. Trabalhos Correlatos

No ambiente acadêmico, a Tecnologia da Informação tornou-se fundamental ao processo decisório, pois possibilita a obtenção e utilização de dados pela utilização de sistemas de informação, gerando informações que satisfaçam os requisitos mencionados acima, as quais poderão ser apresentadas em um formato facilmente compreensível e aplicável à gestão das atividades de ensino, extensão e pesquisa (Freitas Júnior *et al.*, 2017). A seguir serão apresentados alguns trabalhos relacionados ao tema da BI no ambiente acadêmico.

Almeida e Camargo (2015), visando atender às expectativas dos gestores da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) com relação às questões relacionadas ao desempenho acadêmico e evasão de alunos em relação aos cursos da instituição, construíram um *Data Mart* para: (i) fornecer subsídios e informações para análise sobre as avaliações dos cursos de graduação e pós-graduação; (ii) apreciar os cursos com maiores índices de evasão; e (iii) analisar quantitativamente o número de matrículas e de formandos em todos os cursos e campus da Instituição. Os resultados obtidos foram padrões estatísticos, ainda não sendo possível identificar conhecimentos novos e relevantes.

Tetila (2016) com o intuito pesquisar e identificar as principais causas que influenciam a qualidade do Curso de Licenciatura em Computação no formato de ensino a distância da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), construiu um projeto de BI para investigar o perfil dos discentes; as disciplinas com maior índice de reprovação; a média de aproveitamento nos polos; e avaliar outros parâmetros que contribuem para a qualidade do curso de modo geral. O trabalho possibilitou várias análises estatísticas de índices de aproveitamento (por curso, disciplina, polo, professor e tutor) e estudos de evasão por polo, por semestre e por disciplina (Aruldoss, Trevis & Venkatesan, 2014). Concluiu afirmando que o mencionado projeto contribuiu para melhorar o processo decisório dos gestores da Instituição e que o *software Pentaho Analysis Services (Mondrian)* é uma boa opção para OLAP.

Reino *et al.* (2015) analisou as principais causas de evasão em um curso de graduação à distância em uma universidade pública brasileira, utilizando dados coletados a partir da aplicação de dois questionários (um para alunos evadidos e outro para alunos remanescentes). Sua pesquisa identificou, dentre as causas de maior ocorrência: o baixo incentivo dos docentes e tutores para os alunos, as dificuldades de aprendizagem nessa modalidade de ensino e o pouco tempo de estudo dedicado ao curso.

Aruldoss *et al.* (2014) em seu artigo de revisão da literatura sobre BI, sintetizando o conteúdo de vários trabalhos de diversos autores, afirma que o BI tem sido aplicado em vários domínios para fornecer informações para melhorar o processo decisório das instituições; a BI contribui para a formulação de novas estratégias, para melhorar a análise de desempenho, para o aumento de competitividade e para incrementar a receita; os problemas resolvidos usando BI e as soluções aplicadas tendem a ser estruturadas e padronizadas, e que as questões de implementação, segurança e privacidade precisam ser melhor tratadas e estudadas.

Num caminho mais orientado para análise de dados, no intuito de auxiliar as instituições de ensino superior brasileiras a identificar variáveis associadas à evasão e retenção, Couto e Santana (2017) utilizam algoritmos de classificação para auxiliar na identificação das variáveis envolvidas, identificando que as Redes Bayesianas possuem uma alta acurácia (88%). Concluiu-se neste estudo, que o uso desta estratégia de mineração em específico demonstra-se bastante satisfatória para a realização de descoberta de conhecimento em grandes bases de dados acadêmicas, auxiliando também a avaliar o desempenho dos alunos na graduação.

Seguindo esta mesma linha de trabalho, Lacave, Molina e Cruz-Lemus (2018) utilizaram redes bayesianas na identificação de fatores responsáveis pela evasão de alunos em um curso de graduação na Universidade de Castilla, na Espanha, onde o algoritmo K2 de aprendizagem bayesiana foi o modelo com o melhor ajuste aos dados extraídos das bases institucionais, muito embora não tenha conseguido realizar um melhor entendimento do perfil dos alunos evadidos, devido à grande heterogeneidade dos dados.

Mayra e Mauricio (2018) realizaram aplicações de ferramentas como regressão logística, máquinas de vetores de suporte (*support vector machines* - SVM) e árvores de decisão para auxiliar na predição de evasões em universidades do Equador, com o uso de uma série de fatores identificados que notavelmente influenciam na desistência dos alunos. Neste estudo, identificou-se que as árvores de decisão apresentaram acurácia de 98%, sendo dentre as técnicas utilizadas a mais precisa.

Sarra, Fontanella e Di Zio (2018) aplicaram regressão bayesiana no intuito de minerar dados sobre fenômenos acadêmicos em uma universidade italiana, dentre os quais, destacam-se os fatores determinantes de sucesso e evasão dos estudantes. A partir do modelo de mineração aplicado, pode-se determinar o perfil dos estudantes com alto risco de fracasso na academia.

Tendo em vista o tipo de investigação que estes trabalhos desenvolveram e os resultados alcançados, evidencia-se que os gestores acadêmicos precisam de ferramentas tecnológicas para tomar decisões mais assertiva. A BI e a análise de dados são tecnologias disponíveis para diversos tipos de investigação, principalmente para aplicações de melhorias de desempenho de negócios (por exemplo, com *business analytics*) e para descoberta de informações e conhecimentos relevantes, podendo ser utilizado em qualquer tipo de organização.

3. Metodologia

O estudo foi realizado na Universidade Federal de Alagoas, instituição de educação pública mantida pelo Governo Federal Brasileiro, sendo a maior instituição de educação superior do estado de Alagoas (Brasil), onde buscou-se entender como e porque alguns fenômenos ocorrem na vida acadêmica, tendo como destaque tratado neste artigo o fenômeno da evasão (Yin, 2009). Analisou-se a experiência da instituição no uso de uma ferramenta de BI na Universidade Federal de Alagoas, com a intenção de se extraírem dados históricos da base de dados aberta pelo Núcleo de Tecnologia da Informação da

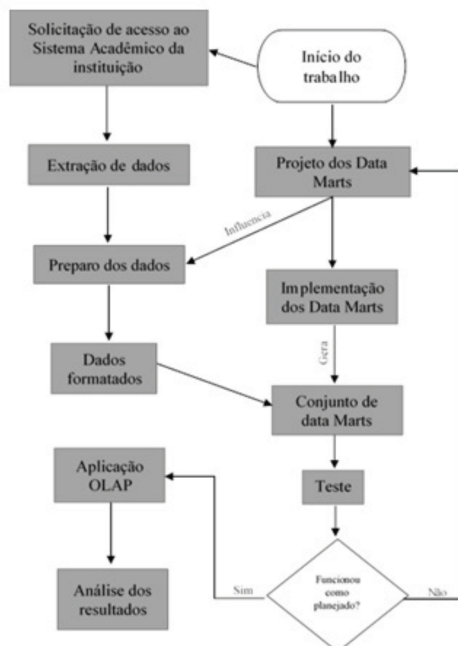


Figura 1 – Fluxo de Atividades do estudo.

Universidade Federal de Alagoas para este estudo, relacionada à um sistema acadêmico legado, para um período compreendido entre 1998 e 2005.

Data Marts foram projetados, implementados e alimentados com os dados extraídos e uma ferramenta OLAP foi utilizada para as análises, permitindo a realização de buscas sobre o fenômeno da evasão acadêmica com base nos dados armazenados. Baseando-se nos dados tratados extraídos, puderam ser realizadas algumas constatações, das quais foi retirado um recorte para apresentação na seção 5 de Resultados e discussão. A **Figura 1** apresenta o fluxo das atividades realizadas para viabilizar o estudo.

Partindo do marco do início das atividades sobre o estudo, foi realizada uma solicitação de acesso à base de dados do sistema acadêmico legado, de modo a permitir na sequência a extração dos dados, em paralelo a esta solicitação, começaram a ser projetados os *Data Marts* de modo que seus esquemas exerceram influência sobre a preparação dos dados extraídos. Também a partir dos projetos, pode-se proceder com a implementação dos *Data Marts*, permitindo a carga de dados no conjunto implementado de *Data Marts*. Na sequência foram realizados testes para que se pudesse verificar se a solução funcionou como planejado ou não. Tendo funcionado como planejado, pode-se aplicar o processamento analítico para gerar os resultados destinados à análise final.

3.1. Solução de BI Aplicada

A solução aplicada foi baseada em sistemas de apoio à decisão, proporcionando um meio de se tomar decisões embasadas no contexto da gestão acadêmica, e que forneça aos gestores universitários, incluindo coordenadores de cursos e diretores de unidades acadêmicas, um número maior de informações e conhecimentos sobre o desempenho dos indicadores de seus cursos e de sua unidade.

Vale destacar que a ferramenta OLAP utilizada, o servidor *Mondrian* do *Pentaho Community*, permite a análise particular das medidas consideradas para o fenômeno aqui analisado. Conforme Marinheiro e Bernardino (2015), o *Pentaho* é uma das ferramentas OLAP mais utilizadas no mercado possuindo uma versão empresarial (*Enterprise*) paga, e outra gratuita (*Community*). Estes mesmos autores realizam um comparativo entre várias opções de ferramentas OLAP, destacando que o *Pentaho* ficou em segundo lugar dentre as 5 estudadas. A **Figura 2** exemplifica um dos *data marts* implementados.

O *Data Mart* em questão utiliza duas tabelas de fatos (*fato_ocorrencencia*, representada na Figura 2, e *fato_historico*). As tabelas compartilham algumas dimensões: *dimensao_aluno*, *dimensao_matricula*, *dimensao_dado_demografico*, *dimensao_tempo*, *dimensao_periodo*, *dimensao_curso*, *dimensao_disciplina*. Alguns detalhes relevantes sobre essas tabelas estão descritos a seguir:

Tabela de Fatos Ocorrência (*fato_ocorrencencia*). Para a construção desta tabela de fatos foi necessário incluir as seguintes medidas: desligamento, desistência, formatura e mudança de turno.

Tabela de Fatos Histórico (*fato_historico*). Para a construção desta tabela de fatos foi necessário incluir as seguintes medidas: aprovado, aproveitamento de estudos, reprovado por média e reprovado por faltas.

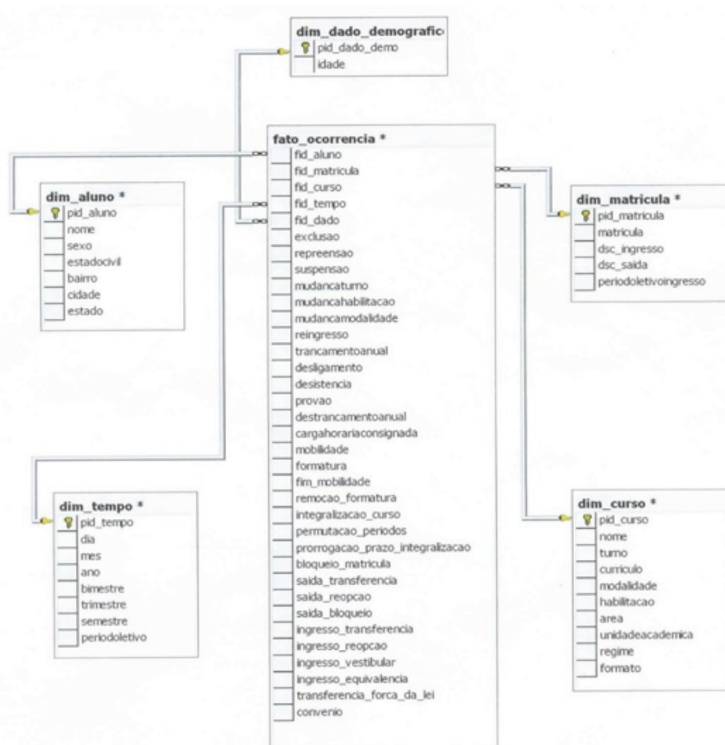


Figura 2 – Modelo de dados para o *data mart* “Ocorrência”.

Dimensão Curso (dim_curso). Nesta dimensão surgem os atributos unidade acadêmica e regime de curso. Foi adicionado também o atributo formato do curso para indicar a modalidade (presencial ou à distância). Essa dimensão é compartilhada pelas duas tabelas de fatos.

Dimensão Disciplina (dim_disciplina). Devido à reforma administrativa ocorrida na Universidade, os cursos passaram a ser os ofertantes das disciplinas, e não mais os departamentos. Então, foi incluído o atributo ofertante, que indica quem oferta a disciplina: os antigos departamentos ou o curso. Portanto, julgou-se conveniente incluir nesta dimensão o atributo ativo, que indica se a disciplina em questão está ativa ou não no atual sistema acadêmico. Esta dimensão é utilizada pela tabela de fatos ocorrências.

Dimensão Aluno (dim_aluno). Nesta dimensão aparece o atributo estado, que representa a unidade federativa da residência do aluno. Esta dimensão é compartilhada pelas duas tabelas de fatos.

Dimensão Matrícula (dim_matricula). Esta dimensão faz uso do conceito de período letivo de ingresso, que é um termo mais conveniente ao lidar com o regime semestral. Esta dimensão é compartilhada pelas duas tabelas de fatos.

Dimensão Dado Demográfico (*dim_dado_demografico*). Esta dimensão passa a contar com apenas um único atributo: a idade do aluno no instante da ocorrência. As faixas etárias serão definidas na camada de apresentação pelo próprio usuário. O mesmo poderá também aproveitar faixas etárias padrões, pré-estabelecidas. Esta dimensão é compartilhada pelas duas tabelas de fatos.

Dimensão Tempo (*dim_tempo*). Esta dimensão passa a contar com diversos atributos entre eles estão: bimestre, trimestre, semestre e período letivo. Esta dimensão é utilizada pela tabela de fatos ocorrências.

3.2. O fenômeno alvo – evasão escolar

Dentre os possíveis aspectos analisados pelo sistema desenvolvido, o fenômeno da evasão destaca-se como um dos que mais preocupam os gestores acadêmicos nas Universidades Federais Brasileiras (Garcia *et al.*, 2017). Segundo Peixoto, Braga e Bogutchi (1999), a evasão possui duas vertentes: uma relacionada à decisão do aluno, por motivos de ordem pessoal, sendo está a que se identificaria mais claramente com o significado do conceito; outra resultante de uma combinação de fatores escolares, socioeconômicos e pessoais, caracterizando-se, neste caso, mais como exclusão do que propriamente como evasão. Ainda conforme esses autores, a composição curricular, os professores e a organização da escola acabam sendo responsáveis pela ocorrência do fenômeno.

Cunha e Morosini (2013) separam três grandes causas da evasão: causas pessoais, dentre as quais a escolha inadequada da carreira acadêmica, a falta de orientação vocacional, má definição de curso de ingresso, fragilidade na escolha inicial, expectativas irrealistas sobre a carreira, falta de perspectivas de trabalho e dificuldades pessoais na adaptação ou envolvimento com o curso escolhido; causas institucionais, destacando a localização da instituição, problemas estruturais no curso e a ausência de laços afetivos com a instituição; e causas gerais, relacionadas às deficiências acumuladas na educação básica que levam a baixos resultados e repetidas reprovações em disciplinas, às dificuldades em acompanhar o curso, à opção por outros rumos, desmotivação, rebaixamento da autoestima e razões econômicas (trabalho e condições financeiras). Percebe-se, portanto, que os fatores que motivam a evasão são de forma geral de ordem psicológica, social e econômica.

Corroborando estas ideias, Gallegos *et al.* (2018) determinam que as variáveis relacionadas com a desistência dos cursos, gerando evasão, estão relacionadas em primeiro lugar com as capacidades que foram desenvolvidas antes do ingresso no ensino superior e com a integração do aluno com o ambiente de sua instituição de ensino, e em segundo lugar, com fatores psico-socio-ambientais relacionados à sua socialização. Para Bueno (1993), evasão se trata da postura ativa do aluno ao decidir descontinuar seus estudos por própria responsabilidade. Em contrapartida, o autor também trata do conceito de “exclusão acadêmica” que seria o desligamento do aluno por parte da instituição, uma vez que não há mais mecanismos viáveis internamente de aproveitamento e direcionamento do aluno.

Neste trabalho, a evasão, do ponto de vista analítico, engloba as seguintes medidas quantitativas: quantidade de desligamentos, quantidade de desistências e número de saídas por transferência registradas. Ou seja, são todas as medidas que indiquem a saída de um aluno para fora da universidade aqui analisada, registradas em suas bases de

dados transacionais e que foram migradas para uma solução OLAP orientada à temática. De acordo com Silva Filho *et al.* (2007), de modo geral os valores numéricos sobre evasão podem ser obtidos através das fórmulas (1) e (2) alternativamente (de modo a se obterem percentuais):

$$E(n) = [M(n) - I(n)] - [M(n-1) - C(n-1)] \quad (1)$$

$$\%E(n) = [M(n) - I(n)] / [M(n-1) - C(n-1)] \quad (2)$$

Onde E é a evasão referente ao ano n ; M é o número de alunos matriculados no ano n ; I é o número de alunos ingressantes no ano n ; e C é o número de alunos formados no ano n .

Portanto, em (1) está definida a associação de variáveis para obtenção do total bruto de alunos evadidos e a partir de (2) pode-se obter o percentual referente ao total bruto. Destaca-se que o valor de E não poderia ser obtido diretamente nas bases onde os dados gerais foram minerados, isto é, não há um registro “Evasão”. Para isso, foi necessário realizar a associação entre as quantidades M , I e C . Os valores atribuídos a esses indicadores determinam a quantidade de alunos em situação acadêmico considerada normal em suas graduações, de forma que a diferença das diferenças possibilitou a mineração dos dados sobre evasão. Isto é, em termos quantitativos, a evasão é complementar a quantidade de alunos em estado considerado normal.

4. Resultados e Discussão

As situações que acarretam o desligamento de um aluno na UFAL, de acordo com as normas acadêmicas da Instituição são: ultrapassagem do tempo máximo de integralização curricular do curso e bloqueio no sistema por dois anos letivos consecutivos, ou três anos letivos intercalados (Universidade Federal de Alagoas, 2019). Conforme a **Tabela 1**, quanto às faixas etárias, o fenômeno da evasão é mais forte entre alunos entre 25 e 29 anos e de 30 a 34 anos.

Cursos	Idade (em anos)					
	16 a 18	19 a 24	25 a 29	30 a 34	35 a 39	40 a 44
Pedagogia	1	8	90	147	95	50
História	0	31	97	107	75	33
Letras e Literatura	0	40	123	90	48	31
Comunicação Social	0	41	99	118	27	20
Economia	0	68	137	92	32	14
Administração	6	114	165	132	46	31
Matemática	0	121	147	92	40	22
Engenharia Civil	5	164	148	58	21	3

Tabela 1 – Cursos com maiores índices de evasão por faixas etárias.

O fato interessante aqui é que as taxas de evasão nessas faixas são maiores que seus respectivos ingressos via vestibular no período analisado. Aprofundando a análise, descobriu-se também que a soma de todos os tipos de ingresso (incluindo o acesso via vestibular) nessas faixas é inferior a soma de suas evasões no período citado. Verifica-se, portanto, uma tendência à diminuição do número de alunos com idade acima de 25 anos na universidade pesquisada. A **Figura 3** apresenta um gráfico dos cursos com maiores índices de evasão em relação às faixas etárias.

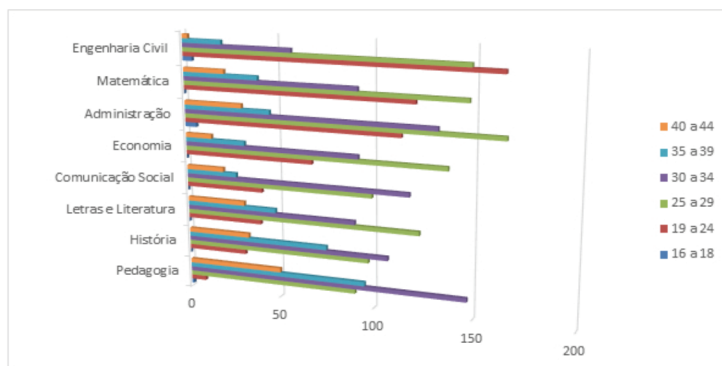


Figura 3 – Cursos com maiores índices de evasão por faixas etárias.

Os cursos de Administração de Empresas, Ciências Econômicas e História, apesar da Área de Humanas ter um número de alunos do sexo feminino maior, apresentam índices de evasão masculina superiores. Porém, os ingressantes via vestibular, particularmente nestes cursos, são em sua maioria homens. Os demais cursos apresentam índices de evasão feminina maiores, o que concorda com os números superiores de ingresso feminino via vestibular nesses cursos. O curso de Pedagogia, como mostra o gráfico da **Figura 4**, apresenta a maior disparidade. Esse resultado é perfeitamente aceitável considerando que menos de 10% dos alunos do curso de Pedagogia são homens.

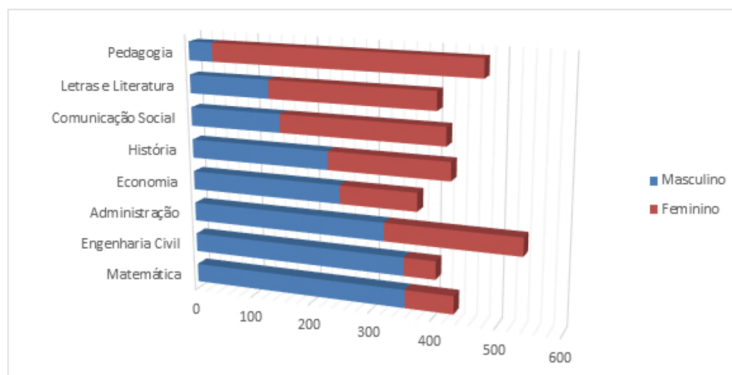


Figura 4 – Cursos com os maiores índices de evasão por gênero.

Dentre os oito cursos com maiores índices de evasão, seis são da Área de Humanas e dois da Área de Exatas. Observando a **Tabela 2** percebemos que os cursos de Matemática e de Engenharia Civil mostram um número muito superior de evasões de alunos do sexo masculino. Isso se deve ao número muito superior de ingressantes via vestibular do sexo masculino do que feminino nesta Área. A área de Exatas é predominantemente masculina nesta Universidade.

Curso	Gênero	
	Masculino	Feminino
Matemática	356	78
Engenharia Civil	354	51
Administração	322	217
Economia	250	125
História	231	196
Comunicação Social	152	267
Letras e Literatura	134	270
Pedagogia	40	434

Tabela 2 – Cursos com maiores índices de evasão por gênero.

Para avaliar o impacto do fenômeno da evasão na formação de alunos nos cursos de graduação, foram medidas a quantidade de ingressantes via vestibular, a quantidade de ingressantes por outras formas que não o vestibular, o número de saídas registradas por reopção, o número de trancamentos registrados e a quantidade de alunos formados no período de 1998 a 2005. O foco esteve sobre os dez cursos que formam menos alunos, como apresentados no gráfico da **Figura 5**.

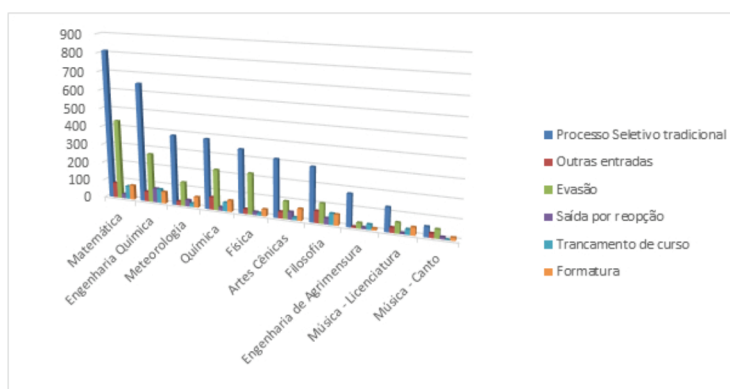


Figura 5 – Ingressos, Saídas e Trancamentos dentre os cursos que formam menos alunos.

Dos dez cursos que formam menos na universidade pesquisada, seis são da Área de Exatas. O desempenho ruim observado na Área de Exatas no decorrer dos anos cursados

pelos alunos se reflete na formação dos mesmos e não apenas nela, mas também para a evasão. Cursos tradicionais da Área de Exatas como Matemática, Química e Física apresentaram níveis muito altos de evasão dentre os cursos que menos formam. Estes cursos apresentam três das quatro maiores porcentagens de evasão relativas aos ingressos (48,5%, 49,1% e 59,6%, respectivamente). O curso com maior porcentagem de evasão em relação aos seus ingressos é Canto na modalidade Bacharelado, com 61%. É, proporcionalmente, também o curso com maior índice de reopções dentre os cursos que formam menos alunos. O curso de Engenharia de Agrimensura apresenta uma situação curiosa, tendo sido identificado como o curso que apresenta o menor número de formaturas da UFAL. No entanto, não apresentam altas taxas de evasão, saídas por reopção e trancamento comparado aos demais cursos. Esse caso deverá ser objeto de investigação no futuro próximo.

Um primeiro olhar sobre esse estudo permitiu concluir que o problema assume contornos dramáticos em alguns cursos, alcançando o número de formandos, quanto muito, a 20% do total dos que ingressaram. Chama a atenção, a concentração do fenômeno principalmente na área de Ciências Exatas, no qual o índice de formandos é baixíssimo. Neste estudo, verificou-se também que a maioria dos alunos desistentes de seus cursos compreende um grupo que não alcança boas notas nas disciplinas as quais compõem o primeiro ano letivo, tendo como consequência direta a reprovação nas mesmas.

5. Considerações Finais

Neste trabalho ferramentas de BI foram usadas para gerar fontes ricas de informações para soluções dos problemas enfrentados pelos gestores universitários atualmente no contexto da gestão acadêmica. A experiência desenvolvida surgiu de uma percepção, pelos gestores da universidade estudada, de que certos fenômenos acadêmicos poderiam ser melhor analisados com o apoio do uso de ferramentas de BI.

Buscaram-se fatores que contribuíssem ou que estivessem diretamente ligados a determinados tipos de ocorrência, como o fenômeno da evasão. Principalmente, procurou-se demonstrar a viabilidade e necessidade de implementação de uma solução de BI, utilizando essas tecnologias na universidade estudada. Particularmente, no âmbito deste trabalho, utilizou-se as tecnologias de *Data Warehouse*, *Data Mart* e ferramentas OLAP para extrair informações estratégicas dos bancos de dados.

A partir da busca das faixas etárias que mais contribuem para o fenômeno da evasão, encontrou-se uma tendência à diminuição do número de alunos com idade acima de 25 anos. Isso se deve ao fato de que o fenômeno da evasão é mais influente do que a quantidade de ingressos nos alunos que possuem idade entre 25 e 34 anos. Recomenda-se ainda que no futuro sejam feitas investigações mais aprofundadas no curso de Engenharia de Agrimensura, que possui o menor número de formandos, apesar de não apresentar taxas de evasão, reopção e trancamentos altas.

Os resultados aqui apresentados demonstram o potencial da integração de um ambiente de BI com a gestão de cursos de graduação nas Universidades Federais Brasileiras. A flexibilidade dessa ferramenta, e a multidimensionalidade peculiar da tecnologia de BI permite ao gestor ter à sua disposição vastas possibilidades de visões e operações

sobre os dados obtidos dos sistemas da universidade para fins analíticos. Portanto, a base de dados académica desta Universidade pode ser ainda mais explorada em trabalhos futuros.

Entre os benefícios que este sistema poderá trazer para as unidades académicas da universidade, estão: a possibilidade de identificar gargalos, tomando por base o desempenho das variáveis ligadas às suas atividades finalísticas em relação ao desempenho dessas mesmas variáveis em nível institucional e implementar mecanismos capazes de estimular a produção académica para angariar maiores recursos orçamentários. O estudo teve algumas limitações, condicionadas principalmente ao período disponível abertamente para mineração de dados na base de dados do sistema académico da instituição alvo.

Referências

- Aguayo, R., Lizarraga, C., & Quiñonez, Y. (2021). Evaluación del desempeño académico en entornos virtuales utilizando el modelo PNL. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (41), 34-49. <https://doi.org/10.17013/risti.41.34-49>
- Alfalih, A.A., & Ragmoun, W.M. (2020). The role of entrepreneurial orientation in the development of an integrative process towards entrepreneurship performance in entrepreneurial university: A case study of Qassim university. *Management Science Letters*, 10(8), 1857-1872. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2019.12.033>
- Almeida, A.M.R., & Camargo, S.S. (2015). Aplicando Técnicas de Business Intelligence sobre dados de desempenho Acadêmico: Um estudo de caso. In *Anais da XI Escola Regional de Banco De Dados*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Andrade, M.S. (2020). Utah Valley University: A Continuing Culture of Transformation. *Journal of Management Inquiry*, 29(2), 145-149. <https://doi.org/10.1177/1056492619860593>
- Arul doss, M., Trevis, M.L., & Venkatesan, P.A. (2014). A Survey on Recent Research in Business Intelligence. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(6), 831-866. <https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2013-0029>
- Bueno, J.L.O. (1993). A evasão de alunos. *Paidéia*, (5), 9-16.
- Couto, D.D.C., & Santana, A.L. (2017). Educational data mining applied to the identification of variables associated with evasion and retention. In *Proceedings of the 2nd Congress On Technology in Education*. Brazilian Computing Society.
- Cunha, E.R., & Morosini, M.C. (2013). Evasão na Educação Superior: uma temática em discussão. *Revista Cocar*, 7(14), 82-89.
- De Carvalho, V.D.H., Cirilo, J.V.A., De Barros, F.R.P.M., & Nepomuceno, T.C.C. (2020). Multicriteria Assessment of the Creative-Innovative Potential of Brazilian Cities. In *Proceedings of the International Conference on Decision Aid Sciences and Application*, (pp. 1047-1051). IEEE. <https://www.doi.org/10.1109/dasa51403.2020.9317224>

- De Carvalho, V.D.H., Poletto, T., Silva, L.C., & Costa, A.P.C.S. (2015). Abordagem multicritério de apoio a decisões estrategicamente sustentáveis nas organizações. *Revista Produção Online*, 15(3), 925–947. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v15i3.1937>
- De Souza, A.M.F, Nascimento, P.S.F, Oliveira, B.V.C, Barbosa, F.R.S, Monteiro, M.L, & Gouveia, R.S. (2021). Mantenedoras de Ensino Superior do Brasil e o Uso de Mídias Sociais: uma análise comparativa. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (44), 38-49. <https://doi.org/10.17013/risti.44.38-49>
- Eberhart, M.E., & Pascuci, L. (2014) O processo decisório e suas implicações na cooperação universidade, empresa e governo: um estudo de caso. *Revista Gestão Universitária na América Latina*, 7(2), 221-242. <https://doi.org/10.5007/1983-4535.2014v7n2p221>
- Falqueto, J.M.Z., Hoffmann, V.E., Gomes, R.C., & Mori, S.S.O. (2020). Strategic planning in higher education institutions: what are the stakeholders' roles in the process? *Higher Education*, 79(6), 1039-1056. <https://doi.org/10.1007/s10734-019-00455-8>
- Freitas Júnior, O.G., Barros, P.A.M., Barbirato, J.C.C., Braga, M.M., & Carvalho, V.D.H. (2015). Reestruturando o Modelo de Universidade Pública Brasileira para Atender aos Novos Desafios Gerenciais. In *XV Colóquio Internacional de Gestão Universitária*, (pp. 1 – 15). INPEAU.
- Freitas Júnior, O.G., Braga, M.M, & De Carvalho, V.D.H. (2021). Applying Strategic Planning in a Distance Undergraduate Course in Information Systems: A Case Study. In Rocha, Á., Adeli, H., Dzemyda, G., Moreira, F., Ramalho Correia, A.M (Eds.). *Trends and Applications in Information Systems and Technologies*, (Vol. 1367, pp. 42-51). Springer.
- Freitas Júnior, O.G., Carvalho, V.D.H., Barros, P.A.M., & Braga, M.M. (2017). Uma Arquitetura para Sistemas de Gestão do Conhecimento Orientada a Grupos de Pesquisa e Desenvolvimento. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 7(Especial), 126-144.
- Freitas Junior, O.G., Tonholo, J., Carvalho, V.D.H., & Ávila, T.J.T. (2013) Uma Arquitetura da Informação para Portais da Inovação das Universidades Públicas Brasileiras. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 3(2), 54-74.
- Gallegos, J.A., Campos, N.A., Canales, K.A., & Gonzalez, E.N. (2018). Factores Determinantes en la Deserción Universitaria: Caso Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile). *Formación Universitaria*, 11(3), 11-18. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000300011>
- Garcia, L.M.L.S., Lara, D.F., Antunes, F., Perez, C.A., Miranda, C.C., & Santos Júnior, A.C.P. (2007). Analysis of evasion and its causes in a computer science course. In *Proceedings of the XLIII Latin American Computer Conference*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2017.8226476>
- Inmon, W.H. (1997). *Como construir o Data Warehouse*. Editora Campus.

- Isasi, N.K.G., Frezzon, E.M., & Uriona, M. (2015). Big Data and Business Analytics in the Supply Chain: A Review of the Literature. *IEEE Latin America Transactions*, 1(10), 3382-3391. <https://doi.org/10.1109/TLA.2015.7387245>
- Lacave, C., Molina, A.I., & Cruz-Lemus, J. A. (2018). Learning Analytics to identify dropout factors of Computer Science studies through Bayesian networks. *Behaviour and Information Technology*, 37(10-11), 993-107. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1485053>
- Lima, J.S.M., De Carvalho, V.D.H., & Freitas Júnior, O.G. (2021). Modelagem de um Escritório de Gerenciamento de Processos: estudo em um campus de uma Universidade Federal Brasileira. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 26(3), 51-73. <https://doi.org/10.1590/1981-5344/4071>
- Mayra, A., & Mauricio, D. (2018). Factors to predict dropout at the universities: a case of study in Ecuador. In *Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference*, (pp. 1238-1242). IEEE. <https://www.doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363371>
- Peixoto, M.C.L., Braga, M.M., & Bogutchi, T.F. (1999). A evasão no ciclo básico da UFMG. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, 15(1), 49-59.
- Poleto, T., De Carvalho, V.D.H., & Costa, A.P.C.S. (2017). The Full Knowledge of Big Data in the Integration of Inter-Organizational Information. *International Journal of Decision Support System Technology*, 9(1), 16-31. <https://www.doi.org/10.4018/IJDSST.2017010102>
- Reino, L.R.A.C., Hernández-Domínguez, A., Freitas Júnior, O.G., Carvalho, V.D.H., Barros, P.A.M., & Braga, M.M. (2016). Análise das Causas da Evasão na Educação a Distância em uma Instituição Federal de Ensino Superior. In *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 91-100). SBC. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2015.91>
- Rico-Bautista, D., Maestre-Góngora, G.P., Guerrero, C.D., Medina-Cárdena, Y., Areniz-Arévalo, Y., Sanchez-Velasquez, M.C., & Barrientos-Avendaño, E. (2021). Universidad inteligente: Factores claves para la adopción de internet de las cosas y big data. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (41), 63-79. <https://doi.org/10.17013/risti.41.63-79>
- Sarra, A., Fontanella, L., & Di Zio, S. (2019). Identifying Students at Risk of Academic Failure Within the Educational Data Mining Framework. *Social Indicators Research*, 146, 41-60. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1901-8>
- Silva, L.C., Poleto, T., Carvalho, V.D.H., & Costa, A.P.C. (2014). Selection of a business process management system: an analysis based on a multicriteria problem. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, (pp. 295-299). IEEE. <https://doi.org/10.1109/SMC.2014.6973923>
- Silva Filho, R.L.L., Motejunas, P.R., Hipólito, O., & Lobo, M.B.C.M. (2007). Evasão no Ensino Superior Brasileiro. *Cadernos de Pesquisa*, 37(132), 641-659. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742007000300007>

- Souza, L.A.H, Carvalho, V.D.H, Santos, R.J.R., & Silva, J.M.N. (2021). Managing BPM life cycle transition risks in a small educational company to support change management. *Benchmarking: An International Journal*. <https://doi.org/10.1108/bij-03-2021-0138>
- Tetila, E.C. (2016) Business Intelligence em Ambientes Virtuais de Aprendizagens. *EaD & Tecnologias Digitais na Educação*, 3(4), 21-34.
- Universidade Federal de Alagoas. (2019). *Plano de Desenvolvimento Institucional 2019-2023*. Universidade Federal de Alagoas. <https://pdi.ufal.br/>.
- Yin, R.K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage.