

Análise do Nível de Maturidade na Adoção de Learning Analytics em Instituições de Ensino Superior do Sul e Sudeste Brasileiro

Title: Analysis of the Level of Maturity in the Adoption of Learning Analytics in Higher Education Institutions in the South and Southeast of Brazil

Título: Análisis del Nivel de Madurez en la Adopción de Analíticas de Aprendizaje en Instituciones de Educación Superior del Sur y Sudeste de Brasil

Thais Fernanda Scheneider
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
ORCID: [0000-0001-7413-0156](https://orcid.org/0000-0001-7413-0156)
tscheneider09@gmail.com

Cristian Cechinel
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
ORCID: [0000-0001-6384-409X](https://orcid.org/0000-0001-6384-409X)
contato@cristiancechinel.pro.br

Rafael Ferreira Leite de Mello
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
ORCID: [0000-0003-3548-9670](https://orcid.org/0000-0003-3548-9670)
rafaelflme@gmail.com

Elyda Laisa Soares Xavier Freitas
Universidade Federal de Pernambuco (UPE)
ORCID: [0000-0001-7439-9040](https://orcid.org/0000-0001-7439-9040)
elyda.freitas@upe.br

Taciana Pontual da Rocha Falcão
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
ORCID: [0000-0003-2775-4913](https://orcid.org/0000-0003-2775-4913)
taciana.pontual@ufrpe.br

Vinicius Faria Culmant Ramos
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
ORCID: [0000-0002-8319-743X](https://orcid.org/0000-0002-8319-743X)
correioeletronicodovinicius@gmail.com

Resumo

Learning Analytics (LA) busca medir, coletar e analisar dados educacionais. Este campo de pesquisa cresceu rapidamente na última década, no entanto, estudos em diversos países mostram que a adoção de LA ainda é realizada principalmente em pequena escala e de forma isolada em nível administrativo das Instituições de Ensino Superior (IES). A adoção de LA em IES é considerada uma tarefa desafiadora no ambiente educacional, por sugerir mudanças na estrutura organizacional e abranger atividades em diversos setores do sistema de ensino. Assim, compreender o nível de maturidade dos projetos de LA existentes nas IES torna-se fundamental para que as instituições consigam ampliar seus projetos de forma gradativa e abranger todos os setores do sistema de ensino de forma eficiente. Visando alcançar essa compreensão, este trabalho apresenta um estudo exploratório sobre o nível de maturidade da LA nas IES das regiões do sul e sudeste brasileiro. Onde foi elaborado um instrumento de coleta de dados com questões adaptadas do estudo de Tsai, que busca compreender qual é o estado da arte em termos de adoção da LA nas IES em países europeus, e do modelo de maturidade MMALA. Com base nas respostas de 40 participantes responsáveis pelos dados das IES do sul e sudeste brasileiro, onde 19 destas IES possuem algum projeto de LA em andamento, foi possível constatar que a LA no Brasil é encontrada em pequena escala e poucas vezes em nível institucional. Das 40 IES pesquisadas em sete estados brasileiros, apenas 3 delas possuem alguma forma de LA implantada em nível institucional. Com relação ao nível de maturidade, de acordo com as áreas de processo do MMALA, as IES se encontram nos níveis ad-hoc (nível 1) ou inicial (nível 2), nas áreas de processo: Capacitação dos stakeholders; avaliação da eficácia das soluções; e apoio na interpretação dos resultados. No nível 2 ou níveis superiores nas áreas de processo: qualidade de dados; propriedade dos dados; comunicação; e legislação, privacidade e ética. E em nível estruturado (nível 3) nas áreas de processo de: aquisição de dados; e liderança. E entre os níveis estruturado (nível 3) e sistemático (nível 4) em: Infraestrutura; identificação e envolvimento dos stakeholders; e planejamento pedagógico das soluções. Em geral, podemos concluir que as IES do sul e sudeste brasileiro estão avançando nas áreas de processo do MMALA, porém, esse avanço ocorre de formas diferentes e em velocidades diferentes de acordo com cada instituição, fazendo com que a IES esteja em estágios iniciais em determinadas áreas do processo e em níveis mais avançados em outras

Palavras-Chave: Learning analytics; Instituições de ensino superior; Nível de maturidade

Abstract

Cite as: Scheneider, T. F., Rechinel, C., Mello, R. F. L., Freitas, E. L. S. X., Falcão, T. P. R. & Ramos, V. F. C. (2023). Análise do Nível de Maturidade na Adoção de Learning Analytics em Instituições de Ensino Superior do Sul e Sudeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31, 1005-1030. <https://doi.org/10.5753/rbie.2023.3058>

Learning Analytics (LA) seeks to measure, examine and analyze educational data. This field of research has grown rapidly in the last decade, however, studies in several countries show that the adoption of AL is still carried out mainly on a small scale and politely at the administrative level of Higher Education Institutions (HEIs). The adoption of AL in HEIs is considered a challenging task in the educational environment, as it suggests changes in the organizational structure and encompasses activities in different sectors of the education system. Thus, understanding the level of maturity of AL projects existing in HEIs becomes essential for institutions to be able to expand their projects gradually and efficiently cover all sectors of the education system. Aiming to reach this understanding, this work presents an exploratory study on the level of maturity of AL in HEIs in the regions of the south and southeast of Brazil. Where a data collection instrument was developed with questions adapted from Tsai's study, which seeks to understand what is the state of the art in terms of AL adoption in HEIs in European countries, and the MMALA maturity model. Based on the responses of 40 participants responsible for data from HEIs in the south and southeast of Brazil, where 19 of these HEIs have an AL project in progress, it was possible to verify that AL in Brazil is found on a small scale and sometimes at an institutional level. Of the 40 HEIs surveyed in seven Brazilian states, only 3 of them have some form of AL implemented at an institutional level. With regard to the level of maturity, according to the MMALA process areas, the HEIs are at ad-hoc (level 1) or initial (level 2) levels, in the process areas: Stakeholder training; evaluation of the effectiveness of solutions; and support in the interpretation of results. At level 2 or higher in the processing areas: data quality; data ownership; communication; and legislation, privacy and ethics. And at guaranteed level (level 3) in the process areas of: data acquisition; and leadership. And between high levels (level 3) and systematic (level 4) in: Infrastructure; stakeholder identification and involvement; and pedagogical planning of solutions. In general, we can conclude that the HEIs in the south and southeast of Brazil are advancing in the MMALA process areas, however, this advance occurs in different ways and at different speeds according to each institution, making the HEIs in initial reach in certain areas of the process and at more advanced levels in others.

Keywords: Learning analytics; Higher education institutions; Maturity level

Resumen

Learning Analytics (LA) busca medir, examinar y analizar datos educativos. Este campo de investigación ha crecido rápidamente en la última década, sin embargo, estudios en varios países muestran que la adopción de AL todavía se lleva a cabo principalmente en pequeña escala y educadamente a nivel administrativo de las Instituciones de Educación Superior (IES). La adopción de AL en las IES se considera una tarea desafiante en el ámbito educativo, ya que sugiere cambios en la estructura organizacional y engloba actividades en diferentes sectores del sistema educativo. Así, conocer el nivel de madurez de los proyectos de AL existentes en las IES se vuelve fundamental para que las instituciones puedan expandir sus proyectos de manera gradual y eficiente cubriendo todos los sectores del sistema educativo. Con el objetivo de alcanzar esa comprensión, este trabajo presenta un estudio exploratorio sobre el nivel de madurez de la AL en las IES de las regiones del sur y sureste de Brasil. Donde se desarrolló un instrumento de recolección de datos con preguntas adaptadas del estudio de Tsai, que busca entender cuál es el estado del arte en cuanto a la adopción de AL en las IES de países europeos, y el modelo de madurez MMALA. Con base en las respuestas de 40 participantes responsables de datos de IES del sur y sureste de Brasil, donde 19 de estas IES tienen un proyecto de AL en curso, fue posible verificar que AL en Brasil se encuentra en pequeña escala y, a veces, en un nivel institucional. De las 40 IES encuestadas en siete estados brasileños, solo 3 de ellas tienen algún tipo de AL implementado a nivel institucional. En cuanto al nivel de madurez, según las áreas de proceso de MMALA, las IES se encuentran en niveles ad-hoc (nivel 1) o inicial (nivel 2), en las áreas de proceso: Formación de los interesados; evaluación de la eficacia de las soluciones; y apoyo en la interpretación de resultados. En el nivel 2 o superior en las áreas de procesamiento: calidad de los datos; propiedad de los datos; comunicación; y legislación, privacidad y ética. Y a nivel garantizado (nivel 3) en las áreas de proceso de: adquisición de datos; y liderazgo. Y entre niveles altos (nivel 3) y sistemáticos (nivel 4) en: Infraestructura; identificación y participación de las partes interesadas; y planificación pedagógica de soluciones. En general, podemos concluir que las IES del sur y sureste de Brasil están avanzando en las áreas del proceso MMALA, sin embargo, este avance se da de diferentes maneras y a diferentes velocidades según cada institución, poniendo a las IES en alcance inicial en determinadas áreas. del proceso y en niveles más avanzados en otros.

Palabras clave: Análisis de aprendizaje; Instituciones de educación superior; Nivel de madurez

1 Introdução

A *Learning Analytics* (LA) surgiu como um campo interdisciplinar que reúne pesquisa e prática em educação, psicologia e ciência de dados (TSAI et al., 2018b). Suas práticas são indispensáveis em Instituições de Ensino Superior (IES), a fim de auxiliar nas tomadas de decisões dos *stakeholders* envolvidos no processo de ensino e aprendizagem (FREITAS, 2020).

A adoção de LA em IES é considerada uma tarefa desafiadora, fazendo-se necessárias ferramentas que ajudem as instituições a lidar com essa complexidade (FREITAS, 2020). Com o objetivo de ajudar nessa complexidade, Freitas (2020) desenvolveu um modelo chamado Modelo de Maturidade para Adoção de *Learning Analytics* (MMALA), que busca auxiliar as IES que desejam iniciar ou ampliar a utilização de LA. O MMALA apresenta um meio da IES progredir sucessivamente no uso da LA, possibilitando um aumento gradativo dos benefícios obtidos, na medida em que avança a níveis mais altos de maturidade.

Embora a LA possua um potencial reconhecido e tenham sido realizados avanços significativos em pesquisas até o momento, sua adoção tem sido limitada a escopos de pequena escala (TSAI; GASEVIC, 2017). Estudos conduzidos por Tsai et al. (2020) na Europa, Colvin et al. (2016) na Austrália e Hilliger et al. (2020) na América Latina comprovam essa limitação. No Brasil, poucos estudos tratam sobre a adoção de projetos de LA. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo verificar quais instituições brasileiras utilizam técnicas de LA para apoiar na qualidade do ensino. Cabe ressaltar que a pesquisa está limitada a explorar dados das regiões sul e sudeste, devido ao tempo limitado para coleta de dados, podendo futuramente ampliar sua abrangência para outras regiões do país.

Por meio desta pesquisa, percebeu-se que para incorporar o uso de LA em escala institucional em uma IES, é essencial contar com suporte técnico e pedagógico adequados, além de recursos financeiros suficientes e compreensão das políticas de ética e segurança de dados. Além disso, é preciso ter uma infraestrutura de qualidade, liderança competente, avaliação da qualidade do projeto, treinamento adequado e envolvimento dos *stakeholders* de forma planejada e organizada. A falta de planejamento pode dificultar ainda mais a implantação e prejudicar o sucesso do projeto. Deste modo, para que a instituição de ensino possa iniciar ou expandir a utilização da LA, é essencial avaliar o nível de maturidade em que ela se encontra. Por esse motivo, foi realizado um levantamento de dados que considerou os aspectos do modelo MMALA para avaliar em que nível de maturidade na adoção da LA as IES do sul e sudeste brasileiro estão. Considerando a seguinte questão de pesquisa: Em qual nível de maturidade encontram-se as IES do sul e sudeste do Brasil?

Para coletar os dados, foi elaborado um instrumento de coleta de dados com 33 perguntas, o qual foi enviado para 1224 IES brasileiras. Desse universo, 40 IES responderam, permitindo a obtenção de resultados preliminares sobre o nível de maturidade da adoção da LA da região sul e sudeste do Brasil, conforme o modelo MMALA. Dentre as instituições pesquisadas, 19 já possuíam projetos de LA em andamento. Ao longo deste artigo, serão apresentados os diferentes estágios de maturidade encontrados em cada uma das áreas de processo propostas por Freitas (2020). Nesta pesquisa foi possível notar que embora as IES estejam avançando em geral, elas apresentam progressos distintos e em ritmos variados, resultando em estágios iniciais em algumas áreas e em estágios mais avançados em outras.

2 Referencial Teórico

2.1 *Learning Analytics*

A *Learning Analytics* (LA), foi definida na primeira Conferência Internacional sobre *Learning*

Analytics and Knowledge (LAK 2011) pela *Society for Learning Analytics Research* (SoLAR), como: “A medição, coleta, análise e relatório de dados sobre os alunos e seus contextos, para fins de compreensão e otimização da aprendizagem e dos ambientes em que ela ocorre”.

A LA pode ser aplicada em diversos contextos educacionais com objetivos variados (TORCATE; BARBOSA; DE OLIVEIRA RODRIGUES, 2020). Por meio da LA é possível compreender os processos de estudo dos alunos, identificar aqueles em risco de evasão e apoiar os professores na avaliação de aprendizagem, entre outras possibilidades (FREITAS et al., 2019; CARDOSO et al., 2022), para isso é possível utilizar técnicas de análise de redes sociais, análise de sentimentos, análise de discurso, previsão do sucesso do aluno e modelos de *sensemaking* (FREITAS; FALCÃO; MELLO, 2020). No entanto, várias pesquisas indicam que as IES ainda não estão prontas para explorar a grande variedade de conjuntos de dados educacionais disponíveis para melhorarem os processos de ensino-aprendizagem (ARROWAY et al., 2016).

Com base nisso, um número crescente de estudos tem sido desenvolvido com o objetivo de orientar os projetos e a implementação de soluções de LA em nível institucional (BROOS et al., 2020). De acordo com Broos et al. (2020), a implementação de uma solução de LA exige o envolvimento de diferentes partes interessadas e uma boa coordenação dos processos existentes. Atualmente, os principais desafios para a implementação de soluções de LA são (TSAI et al., 2020): envolvimento e adesão das partes interessadas; base pedagógica fraca; falta de recursos tecnológicos, humanos e financeiros; ética e privacidade.

A fim de superar os desafios e facilitar a adoção da LA no ensino superior, Freitas (2020) propôs um modelo de maturidade denominado MMALA (Modelo de Maturidade para Adoção de *Learning Analytics*).

2.2 Modelo de Maturidade

O Modelo de Maturidade (MM) é uma abordagem utilizada em diversas áreas de conhecimento para indicar um roteiro de melhoria para as organizações (FREITAS et al., 2020). Essa abordagem permite identificar as atividades-chave para ajudar uma organização a alcançar níveis mais elevados de maturidade em seus processos (FREITAS et al., 2020b). Além disso, é possível medir e avaliar a situação atual de maturidade, indicando um caminho de melhoria gradual para alcançar níveis mais altos de maturidade (KRÓL; ZDONEK, 2020). Dessa forma, é possível planejar e expandir as ações progressivamente, obtendo benefícios crescentes ao longo do tempo (FREITAS et al., 2020).

Normalmente, um modelo de maturidade consiste em uma sequência de níveis para um conjunto de objetos, que podem ser organizações ou processos (KRÓL; ZDONEK, 2020). Isso permite uma melhor prática e análise do estado de maturidade, fornecendo informações valiosas para o desenvolvimento e melhoria contínua (LESS, 2016).

Para garantir uma adoção bem-sucedida de LA em IES, é essencial que os processos sejam definidos de forma clara e alinhados aos objetivos da instituição. Nesse sentido, a utilização de um modelo de maturidade é fundamental para garantir uma progressão sistemática e planejada na adoção de LA (FREITAS et al., 2020).

2.3 Modelo de Maturidade para adoção de *Learning Analytics*

O Modelo de Maturidade para Adoção de *Learning Analytics* (MMALA) foi desenvolvido com o intuito de auxiliar as IES que desejam iniciar a utilização de LA ou evoluir no seu uso (FREITAS, 2020).

O MMALA, busca direcionar e empregar a LA na instituição de modo planejado e sistemático, atendendo às necessidades específicas de cada instituição ao propor níveis de

maturidade convenientes, os quais as permitem identificar em que nível a instituição de nível superior se encontra e ascender a níveis mais altos de maturidade gradativamente.

Este modelo apresenta um roteiro para a implantação de LA na IES com processos progressivos, permitindo a autoavaliação do estado atual de LA (FREITAS, 2020). O MMALA é composto por 5 categorias e 16 áreas de processos, que devem ser consideradas na adoção da LA (FREITAS, 2020) conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias e áreas dos processos considerados na adoção da LA no modelo MMALA.

Categorias	Áreas de processos
Gestão dos dados	- Aquisição de dados (DA) - Qualidade de dados (DQ) - Propriedade dos dados (DO) - Infraestrutura (INF)
Administração e capacitação	- Financiamento (FUN) - Liderança (LEA) - Identificação e envolvimento dos <i>stakeholders</i> (SII) - Comunicação (COM) - Capacitação dos <i>stakeholders</i> (STR)
Apoio pedagógico	- Planejamento pedagógico das soluções (PPS) - Apoio na interpretação dos resultados (SIR) - Intervenção baseada nos resultados (RBI, do inglês <i>Result-based Intervention</i>)
Análise de dados	- Desenvolvimento de soluções próprias (DOS) - Aquisição de soluções prontas (ACQ) - Avaliação da eficácia das soluções (EVA)
Legislação, privacidade e ética	- Legislação, privacidade e ética (LPE, do inglês <i>Legislation, Privacy, and Ethics</i>)

Cada área de processo possui um breve roteiro de melhoria, contendo suas práticas funcionais divididas em 4 níveis de maturidade (*ad-hoc*, inicial, estruturado e sistemático). As características de cada nível de maturidade são apresentadas a seguir (FREITAS, 2020):

Ad hoc (Nível 1) - É o primeiro nível de maturidade, onde a instituição está iniciando a adoção da LA. Os processos ainda não são formalmente estabelecidos para a execução dos projetos. Neste nível, as análises dos dados dos alunos e professores normalmente ocorrem por iniciativa pessoal de professores e pesquisadores e são testadas com um número pequeno de dados.

Inicial (Nível 2) - Neste estágio, os processos de adoção começam a ser melhor definidos na IES. Os projetos de LA são adotados em uma maior escala do que no nível 1, envolvendo outros departamentos e *stakeholders*.

Estruturado (Nível 3) - Sua principal característica é o envolvimento da alta gerência da IES nos processos da LA. Os resultados dos benefícios da LA já são visíveis em toda a instituição. São definidas metas de desenvolvimento e soluções de LA alinhadas com a IES.

Sistemático (Nível 4) - No nível sistemático, a LA se torna parte integrada da IES, sendo adotada em nível institucional com processos sistematizados, atingindo níveis estratégicos e os objetivos traçados. Há a participação de profissionais de várias áreas de conhecimento contribuindo para o aprimoramento das ferramentas de LA. Os projetos são apoiados através de financiamento e seus resultados são divulgados a toda instituição.

2.4 Adoção da Learning Analytics em Instituição de Ensino Superior em outros países

Compreender o nível de maturidade da LA no ensino superior em outros países, torna-se de grande relevância, a fim de compreender quais são as inovações tecnológicas já implantadas e desafios encontrados pelos profissionais e pesquisadores. Nesse contexto, esta seção apresentará como se encontra a implantação da LA em países da Europa e na Austrália.

2.4.1 Adoção da Learning Analytics na Europa

O estudo de Tsai et al. (2020) investigou a adoção da LA no ensino superior em países europeus, por meio de entrevistas e questionários aplicados a 249 gestores de IES de 38 países. Os resultados indicaram que os motivadores para a adoção da LA estão associados ao desempenho institucional e à possibilidade de medir a aprendizagem dos alunos e entender como eles aprendem, possibilitando assim intervenções que atendam às necessidades dos alunos (TSAI et al., 2020).

O estudo de Newland, Martin e Ringan (2015) investigou a conscientização, adoção, motivadores, desafios e benefícios da LA em IES no Reino Unido. Dos resultados encontrados, cerca de 47,2% das instituições não tinham nenhuma implementação de LA, 34% estavam trabalhando na implementação, 17% tinham uma implementação em pequena escala e apenas 1,9% tinham uma implementação em grande escala. Foi descoberto que 17% dos entrevistados acreditavam que a retenção dos alunos era mais importante do que o aprimoramento da aprendizagem, enquanto 24,5% acreditavam que o aprimoramento da aprendizagem era mais relevante. A maioria das instituições usava dados de ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas de registros acadêmicos dos alunos, e 31,4% pretendiam usar software específico de LA. Além disso, muitos entrevistados desejavam utilizar elementos de LA dentro do ambiente virtual de aprendizagem existente ou dos registros acadêmicos institucionais existentes do aluno.

O trabalho de Muñoz-Merino et al. (2022) apresenta uma análise da situação atual, necessidades e desafios da Learning Analytics (LA) no ensino superior na Espanha. A pesquisa foi realizada com gestores, professores e alunos. Onde notou-se que LA é vista como uma necessidade para melhorar a educação em vários aspectos, como aprimorar as atividades dos professores, melhorar os cursos e disciplinas curriculares, fornecer feedback automático para os alunos, entre outros. No entanto, o nível de adoção institucional na Espanha ainda é baixo e há falta de conhecimento e engajamento da LA. A falta de estratégias, questões culturais e tecnológicas foram identificadas como os principais desafios para a adoção da LA. Além disso, as instituições analisadas preferiam ferramentas e serviços de LA desenvolvidos internamente, em vez de ferramentas comercializadas (Muñoz-Merino et al. 2022).

2.4.2 Adoção da Learning Analytics na Austrália

O estudo de Colvin et al. (2016) investigou a implementação da *Learning Analytics* no ensino superior australiano e constatou que, apesar do crescente interesse na LA, as implementações ainda estavam em fases iniciais de desenvolvimento.

Metade das instituições entrevistadas não possuía nenhum projeto de LA. E as iniciativas existentes de LA eram de escopo limitado e relativamente pequenas.

2.4.3 Adoção da Learning Analytics na América-latina

O estudo de Hilliger et al. (2020) destaca a Learning Analytics como uma oportunidade promissora para entender as necessidades de alunos e professores em universidades latino-americanas e em todo o mundo. No entanto, as instituições de ensino da América Latina possuem pouca experiência e poucos projetos de LA implantados devido à falta de políticas reguladoras de uso de dados educacionais.

3 Metodologia

Esta pesquisa buscou a participação de diretores, reitores, chefes de Tecnologia da Informação (TI), gestores de dados, administradores de LGPD¹ ou responsáveis por pesquisa e desenvolvimento de LA nas IES brasileiras. Nesse primeiro momento, a análise está focada nas IES das regiões sul e sudeste do Brasil.

A lista das IES localizadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil foi elaborada a partir da consulta ao Cadastro e-MEC² do Ministério da Educação (MEC), que contém a relação nacional de cursos e instituições de educação superior autorizados pelo MEC (e-MEC, 2022) no Brasil.

O processo de busca por contatos nas IES foi realizado de forma criteriosa. Inicialmente, foi realizada uma busca no site de cada instituição em busca de informações sobre o endereço de e-mail dos diretores, reitores, chefes de TI, gestores de dados, administradores de LGPD e cargos estabelecidos para o desenvolvimento em LA. Caso fossem encontrados, era enviado um e-mail eletrônico, com o instrumento de coleta de dados³, caso o contato destes profissionais não fosse encontrado, o instrumento de coleta de dados era enviado para o endereço de contato disponível na página da ouvidoria ou fale conosco, solicitando que fosse encaminhado ao departamento ou pessoa responsável pelo tema abordado. Essa abordagem permitiu uma ampla busca por contatos relevantes em cada instituição, mas é importante destacar que alguns contatos podem não ter sido encontrados ou podem não estar cientes das iniciativas de LA e seus níveis de maturidade.

Com base na lista de todas as IES do sul e sudeste brasileiro obtidas a partir do site do Cadastro e-MEC do Ministério da –, foi possível enviar o instrumento de coleta de dados por e-mail para 1224 instituições. Após o processo de busca e envio, foram recebidas 41 respostas, sendo que uma das instituições respondeu a pesquisa duas vezes e, portanto, foi considerada apenas a última resposta. No final, a pesquisa contou com 40 participações de instituições localizadas em sete estados brasileiros, cujos detalhes são apresentados na Tabela 1. O envio dos e-mails e o preenchimento dos questionários ocorreram de forma online entre novembro de 2021 e janeiro de 2022.

Esse instrumento de pesquisa foi construído em uma ferramenta de gerenciamento de pesquisa, o google *forms* e possui no total 33 perguntas, que estão categorizadas como: 1. informações demográficas; 2. sobre os dados; 3. sobre a adoção de *Learning Analytics*; 4. interessados na implantação de *Learning Analytics*; 5. sobre a implantação de ferramentas de *Learning Analytics* na instituição; 6. auto avaliação de maturidade da *Learning Analytics* e

¹ Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD – 13.709/2018) possui como objetivo proteger os direitos de liberdade de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade dos indivíduos (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2022). Seu foco é a padronização e regulamentação de práticas de proteção de dados pessoais dos cidadãos brasileiros, de acordo com os parâmetros internacionais (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2022).

² e-MEC é um sistema eletrônico de acompanhamento dos processos que regulam a educação superior no Brasil (e-MEC, 2022).

³ As questões do instrumento de coleta de dados estão disponíveis em: https://docs.google.com/document/d/1JwadQ1BhRY_SBPdA0yMj_9qC7Ku0gAf/edit?usp=sharing&oid=108754907059457901635&rtpof=true&sd=true

prontidão institucional; 7. importância e pesquisas sobre *Learning Analytics*; 8. sobre pesquisas e iniciativas que envolvam *Learning Analytics* na instituição; e 9. finalização.

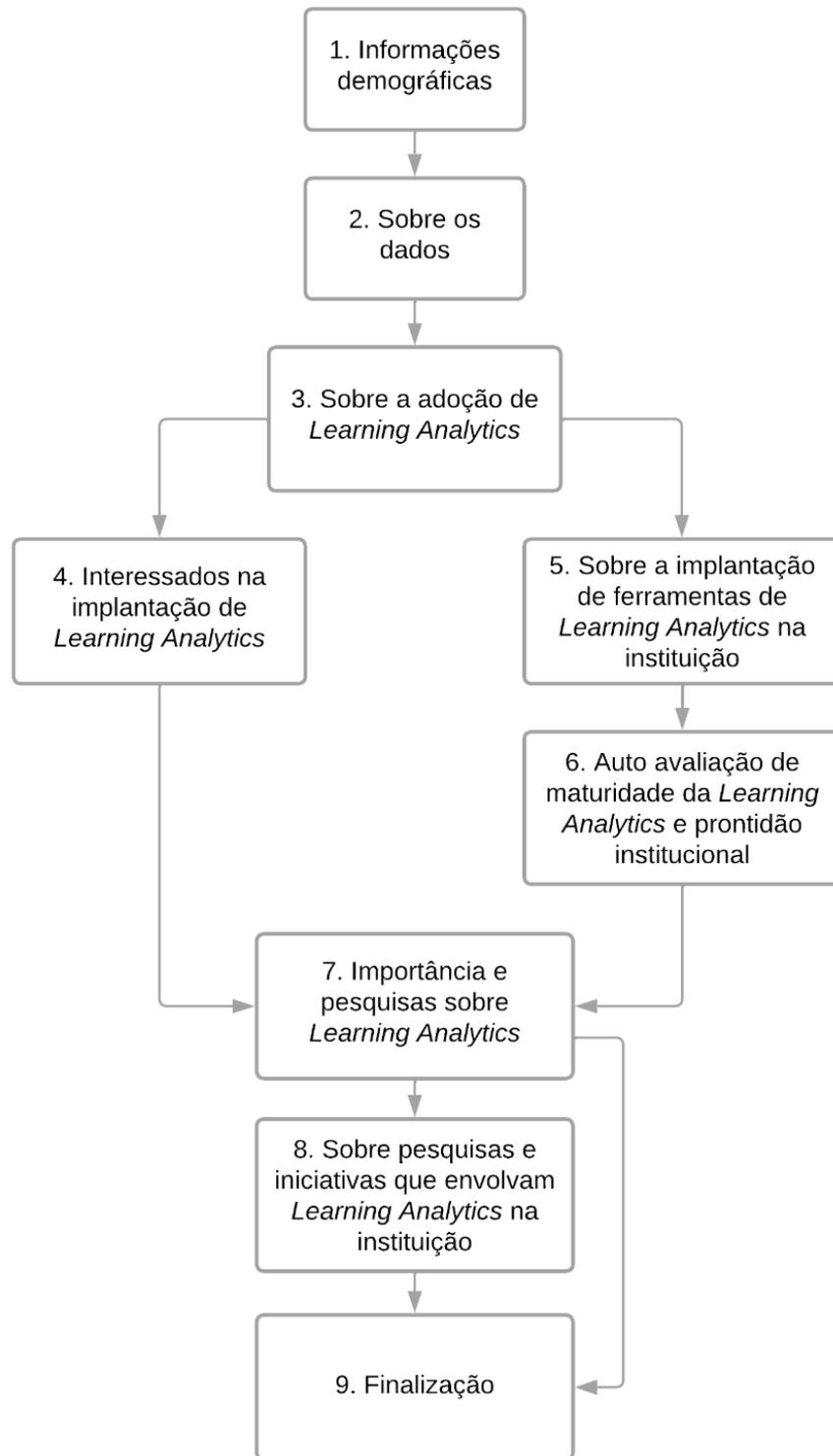


Figura 1: Fluxo das perguntas de acordo com suas categorias

As categorias apresentavam diferentes fluxos, dependendo das respostas dos participantes. O caminho seguido era determinado com base nas respostas fornecidas durante as pesquisas. Para determinar se o participante deveria prosseguir com as perguntas da seção relacionada ao interesse

na implantação de *Learning Analytics* ou com a seção sobre a implantação de ferramentas de *Learning Analytics* na instituição, foi perguntado se a instituição de ensino superior (IES), o qual ele pertencia já possuía alguma forma de *Learning Analytics* implementada. Se houvesse uma implantação existente, o participante seria direcionado para a seção sobre a implantação de ferramentas de *Learning Analytics* na instituição. Caso contrário, ele seria direcionado para a seção relacionada ao interesse na implantação de *Learning Analytics*, conforme ilustrado na Figura 1.

Após os participantes terem respondido perguntas sobre o interesse na implantação de ferramentas de *Learning Analytics* ou sobre o funcionamento da *Learning Analytics* nas instituições, ambos os grupos foram questionados sobre a importância da pesquisa em *Learning Analytics* e se havia alguma iniciativa ou pesquisa em andamento relacionada ao tema na instituição. Se houvesse alguma iniciativa ou pesquisa em andamento, os participantes eram encaminhados para a seção que abordava pesquisas e iniciativas envolvendo *Learning Analytics* na instituição. Caso contrário, eram direcionados para a finalização da pesquisa, como possível visualizar na Figura 1.

O instrumento de coleta de dados foi desenvolvido por meio da adaptação de estudos de Tsai et al. (2020), que investigou as abordagens de LA adotadas por instituições de ensino superior na Europa, e o modelo de maturidade MMALA, proposto por Freitas (2020), que estabelece um modelo sistemático para identificar o nível de maturidade da IES em relação à LA e orienta a sua evolução gradual para níveis mais elevados.

4 Resultados e Discussões

Durante a última década, houve um aumento significativo na adoção da LA em projetos pequenos e de curso único em instituições de ensino (BRUNO et al., 2021). No entanto, poucas instituições adotam a LA como uma abordagem organizacional (VIBERG et al., 2018). Embora existam poucos relatos sobre a utilização de LA no Brasil, os estudos sobre o tema estão em crescimento em toda a América Latina (CECHINEL et al., 2020).

Observa-se, entretanto, que a adoção da LA em nível institucional ainda é baixa em instituições brasileiras (FREITAS et al., 2020). Contudo, é possível notar na Figura 2 que um número significativo de IES está se preparando para a implementação ou já possui a implementação em pequena escala.



Figura 2: Andamento da implantação da LA por estado

De acordo com os resultados da pesquisa, das 40 Instituições de Ensino Superior (IES) que responderam, 15 afirmaram ter implementado LA em pequena escala, conforme ilustrado na Figura 2. E apenas 4 IES relataram ter adotado LA como uma abordagem organizacional em escala institucional. Assim, observa-se que 19 instituições (47,5%) das 40 pesquisadas possuem algum projeto de LA. A Figura 3 mostra que, considerando todos os tipos de implantação de LA, os estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul se destacam com relação à maturidade.

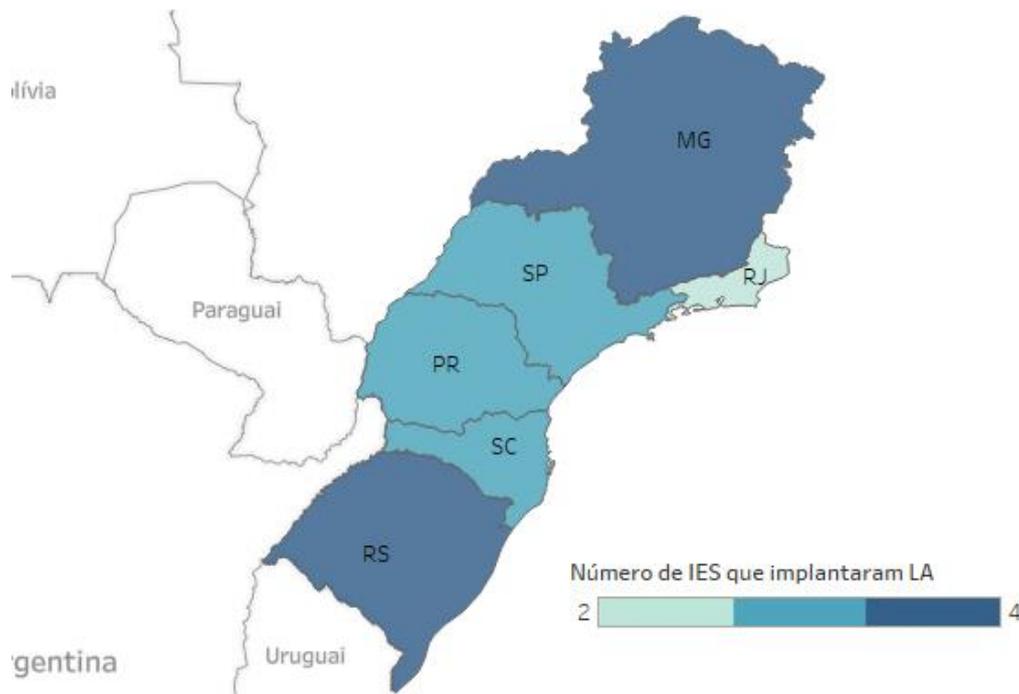


Figura 3: Implantação da La em pequena e grande escala

4.1 Nível de Maturidade

A Figura 4 apresenta um *boxplot* que auxilia na compreensão da cultura institucional em relação aos dados e na forma como a LA é realizada nas 16 áreas de processos e práticas funcionais do MMALA. A mediana de cada área é representada pela linha localizada entre as caixas cinza claro e cinza escuro. As caixas representam os intervalos interquartis (IQR), enquanto os *whiskers* (ou bigodes) representam 1,5 vezes o IQR. As respostas de cada respondente são indicadas por círculos em azul. É importante ressaltar que as respostas que indicam N/A não são contabilizadas.

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. DA - São coletados dados úteis dos estudantes e professores para LA; 2. DQ - São bem definidos os processos que garantem a qualidade dos dados a serem utilizados nos projetos de LA; 3. DO - Os estudantes e professores são consultados sobre a utilização dos seus dados para os projetos de LA, podendo autorizá-la ou não; 4. INF - Existe uma infraestrutura dedicada para a realização e manutenção de projetos de LA e uma equipe qualificada e dedicada para atender às demandas; 5. FUN - Existe um programa de financiamento para LA, aprovado pela instituição; 6. LEA - Há uma liderança formalmente estabelecida pela instituição para conduzir o andamento dos projetos de LA; 7. SII - Os projetos de LA ocorrem com o envolvimento de diferentes *stakeholders* (estudantes, educadores, professores, técnicos); 8. COM - Os projetos de LA expõem seus resultados para toda a instituição e externamente; 9. STR - São promovidas ações que permitam habilitar os *stakeholders* para participação nos projetos de LA; 10. PPS - Há um conjunto de diretrizes pedagógicas aprovadas para concepção de soluções e utilização de LA na instituição; 11. SIR - São empregados conhecimentos pedagógicos a fim de apoiar pesquisadores, professores e estudantes na interpretação dos resultados apresentados pelas ferramentas de LA; 12. RBI - São realizadas intervenções pedagógicas com base nos resultados das análises de dados educacionais, a fim de apoiar e auxiliar no projeto de LA; 13. DOS - Existe apoio da instituição no planejamento e na execução de suas próprias soluções de LA; 14. ACQ - A instituição dá suporte aos processos de aquisição de soluções de LA disponíveis na academia e no mercado, sejam elas gratuitas ou não; 15. EVA - São promovidas ações de avaliação das soluções de LA utilizadas, a fim de identificar se elas atendem aos objetivos para os quais foram planejadas; 16. LPE - Existe um respaldo do uso de LA na instituição, assegurando aos projetos aderência às leis e garantindo a privacidade dos estudantes e professores bem como o uso ético dos dados.

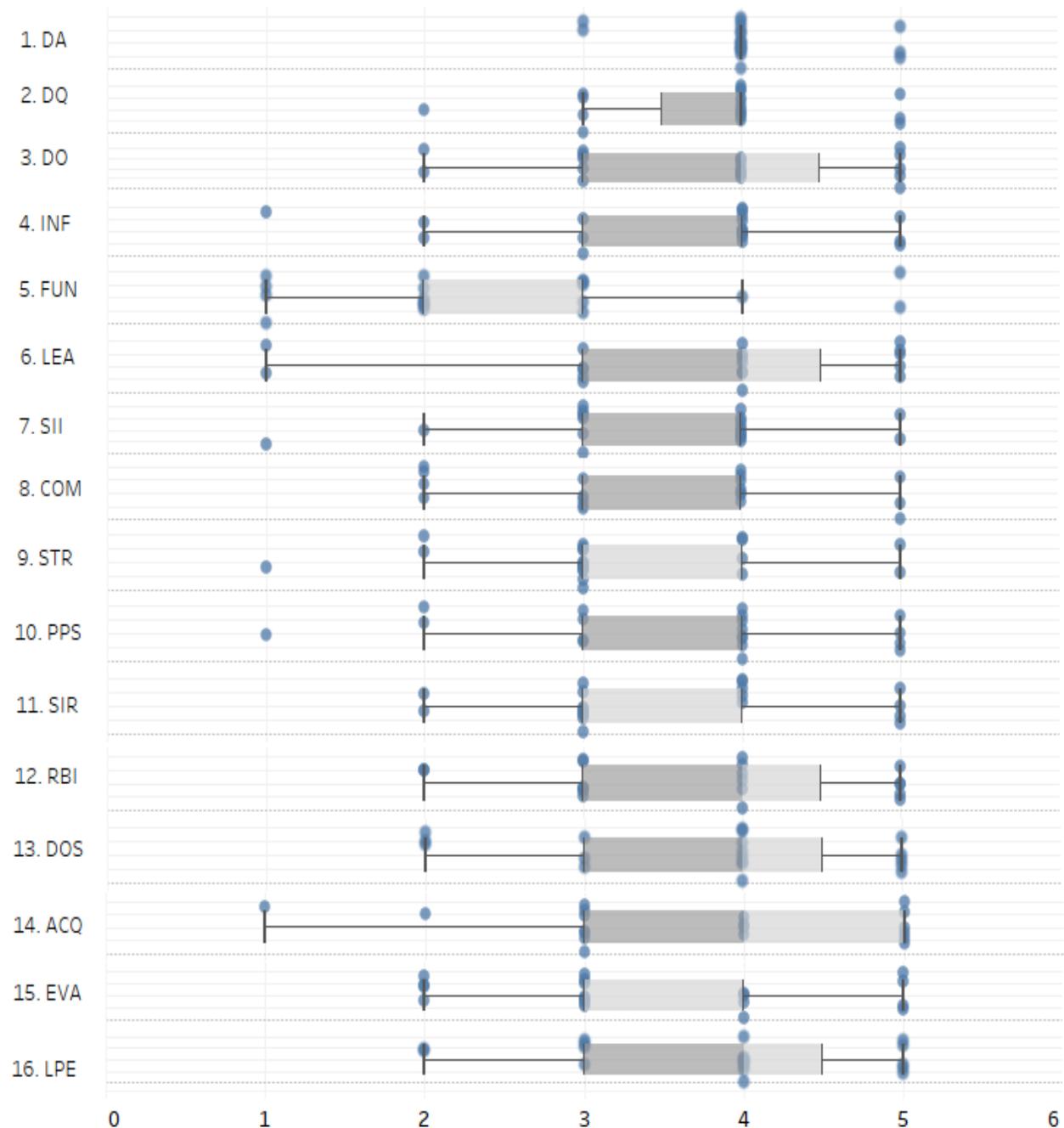


Figura 4: Boxplot das respostas de cultura dos dados e LA acordo com o MMALA

As respostas foram informadas de acordo com uma escala *Likert* com os seguintes níveis: 1. Não é uma barreira; 2. Uma pequena barreira; 3. Uma barreira de tamanho moderado; 4. Uma grande barreira; 5. Uma barreira crítica. Respostas para a opção “não se aplica” (N/A) foram desconsideradas. Cada item é discutido nas seções a seguir.

4.1.1 Aquisição de Dados (1. DA)

Esta categoria tem como objetivo avaliar se os dados coletados de estudantes e professores para a LA são úteis para a IES, a fim de melhorar os processos de ensino-aprendizagem (FREITAS, 2020).

O autor ainda exemplifica os níveis de maturidade de acordo com a coleta de dados, que podem ser visualizados no Quadro 2.

Quadro 2 – Níveis de maturidade para cada tipo de coleta de dados.

Nível de maturidade	Tipos de dados coletados
Nível 1: <i>Ad hoc</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Arquivos de <i>log</i> coletados por meio dos sistemas de gestão de aprendizagem; - Dados sociodemográficos; - Dados históricos de notas e presenças dos estudantes; e - Dados de acesso à biblioteca.
Nível 2: Inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de visualização de vídeos; - Registros de interação entre os estudantes e entre estudantes e professores; - Dados textuais; e - <i>Clickstream</i>.
Nível 3: Estruturado	<ul style="list-style-type: none"> - Registros de aprendizagem realizados em redes sociais; - Dados obtidos por meio de questionários específicos de cada projeto ou questionários de autoavaliação; - Dados de micro interações, tais como avaliações rápidas (curtidas, <i>emojis</i> que demonstram sentimentos do usuário sobre determinados temas ou objetos de aprendizagem); - Dados de uso das ferramentas de LA, como <i>dashboards</i>; e - Dados multimodais.
Nível 4: Sistemático	<ul style="list-style-type: none"> - São obtidos dados de atividades presenciais, utilizando-se equipamentos específicos, como videogames, óculos de realidade virtual, <i>eye-tracker</i>, sensores e dispositivos móveis.

A Figura 4 nos mostra que as IES acreditam que esta etapa é uma barreira (mediana = 4) para alcançar o potencial da LA em sua IES.

Uma análise mais aprofundada dos dados coletados pelas IES, apresentados na Figura 5, evidencia que a maior parte dos dados coletados se concentra no nível 1 do MMALA. Entretanto, é interessante notar que 33 instituições afirmaram recolher dados obtidos por meio de questionários de autoavaliação em LA, que correspondem ao nível 3 do MMALA.

Além disso, mais da metade dos respondentes afirmou coletar dados de registros de interação entre estudantes em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e registros de interação entre estudantes e professores em AVA, que correspondem ao nível 2 do MMALA.

Com isso, podemos dizer que a maioria das instituições do sul e sudeste brasileiro já passou pelo nível 1 (*ad-hoc*) nos aspectos de coleta de dados e avança para nível 2 (iniciante) e nível 3 (estruturado).

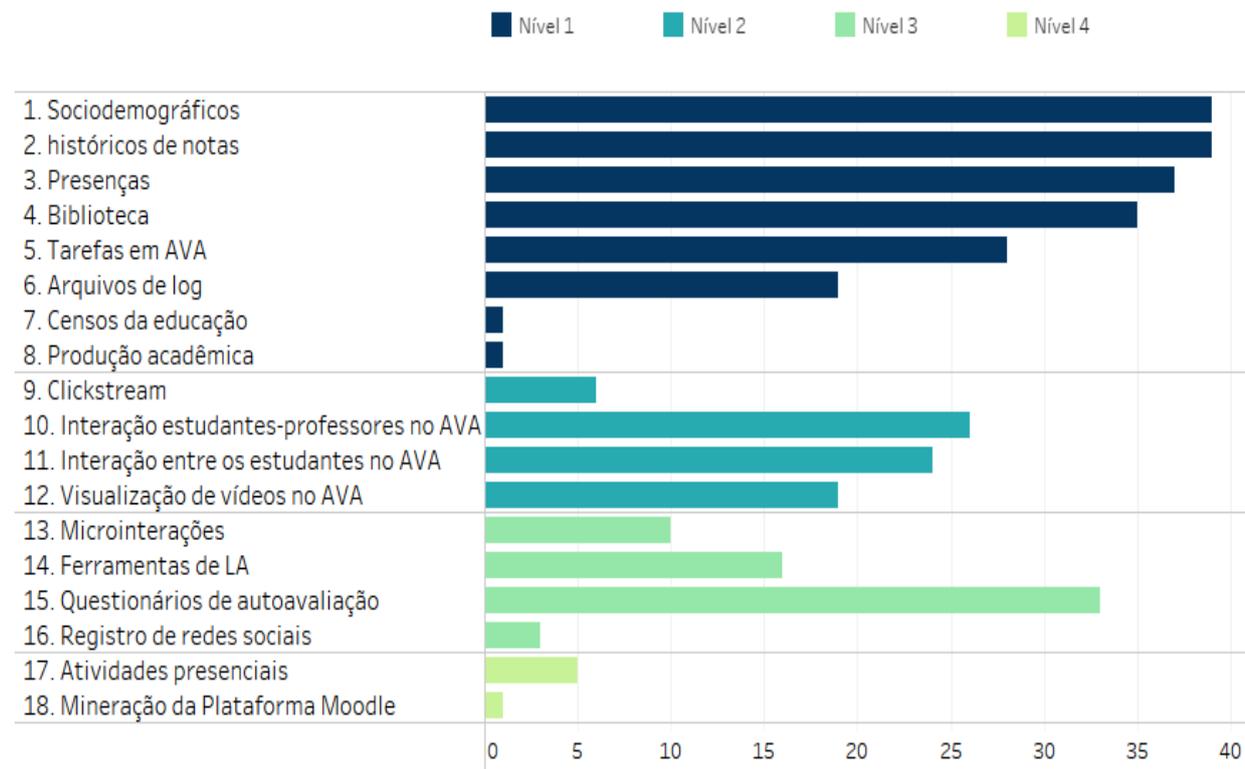


Figura 5: Níveis de maturidade de cada tipo de dado coletado

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Dados sociodemográficos (Nome; data de nascimento; nacionalidade e etc.); 2. Dados históricos de notas dos estudantes; 3. Dados de presenças dos estudantes; 4. Dados de acesso à biblioteca (empréstimos de livros e materiais); 5. Dados textuais de tarefas em AVA; 6. Arquivos de log coletados por meio dos Sistemas de Gestão de Aprendizagem; 7. Censo da educação do Ministério da Educação; 8. Dados das produções acadêmicas, monitoramento de mercado; 9. *Clickstream* (Sequência de cliques/ rastros de cliques); 10. Registros de interação entre os estudantes e professores em AVA; 11. Registros de interação entre os estudantes em AVA; 12. Registros de visualização de vídeos em AVA; 13. Dados de micro interações, tais como avaliações rápidas (curtidas, emoticons que demonstram sentimentos do usuário sobre determinados temas ou objetos de aprendizagem); 14. Dados de uso das ferramentas de LA, como dashboards; 15. Dados obtidos por meio de questionários de autoavaliação; 16. Registros de aprendizagem realizados em redes sociais; 17. Dados de atividades presenciais, utilizando-se equipamentos específicos, como videogames, óculos de realidade virtual, *eye-tracker*, sensores e/ou dispositivos móveis; 18. Mineração da plataforma lattes e Moodle.

Com relação aos dados coletados, em média, as IES participantes concordam que os dados estão em um formato utilizável para uma futura análise (3. Formatos utilizáveis), como apontado na Figura 6. Ainda, as IES também consideram possuir a capacidade de gerenciar um grande volume de dados (1. Gerenciamento) e a capacidade de integrar dados de diferentes sistemas (2. Integração). De acordo com o MMALA proposto por Freitas (2020), a capacidade de combinar dados provenientes de múltiplas fontes, sejam elas de sistemas internos ou externos à instituição, é considerada uma atividade de nível de maturidade 3 (estruturado).

As análises realizadas reforçam que as IES estão caminhando em direção ao nível 3 de maturidade em relação à coleta de dados.

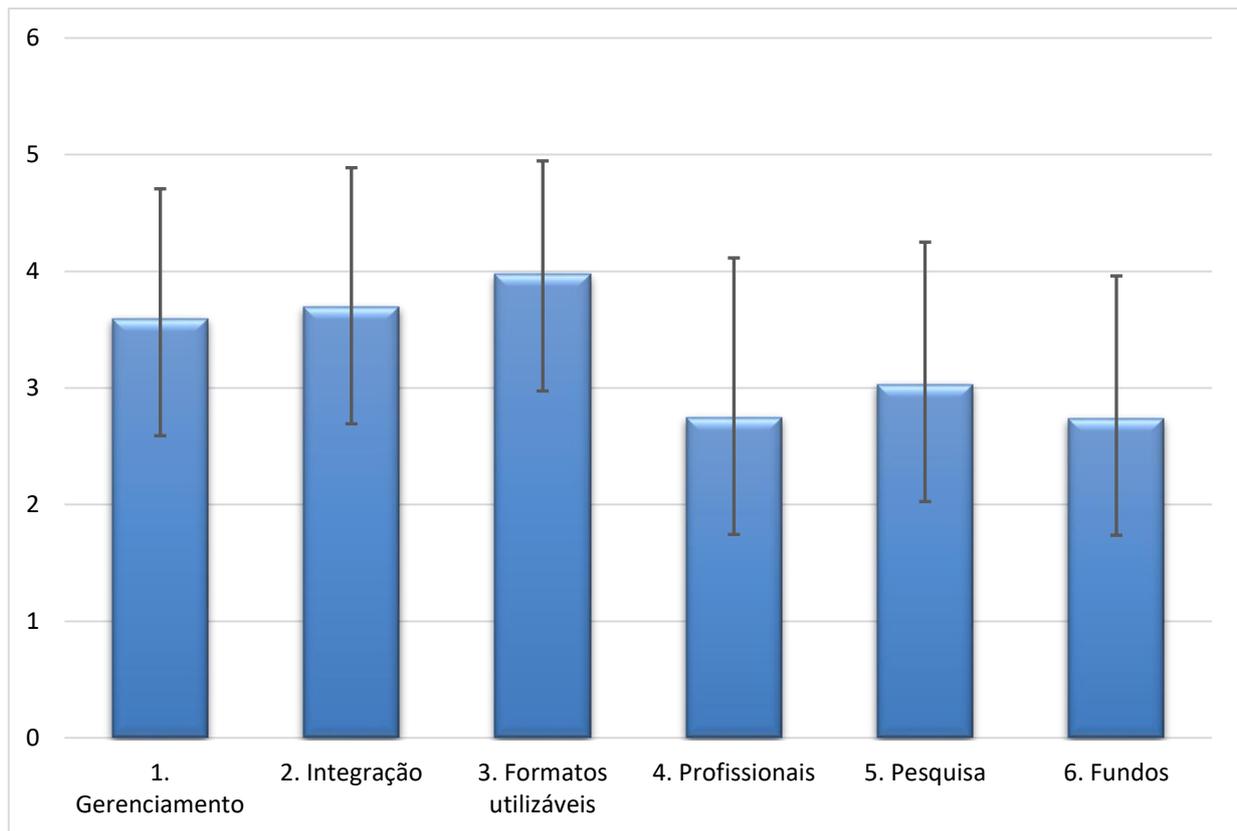


Figura 6: Média dos dados e capacidade de pesquisa

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Temos a capacidade de gerenciar um grande volume de dados; 2. Temos a capacidade de integrar dados de diferentes sistemas; 3. Temos a capacidade de obter dados em formatos utilizáveis para uma futura LA; 4. Temos profissionais suficientes com conhecimentos matemáticos e estatísticos para gerenciar grandes conjuntos de dados; 5. Temos capacidade de pesquisa suficiente para informar e refinar o design da LA; 6. Temos fundos suficientes para a implementação de LA. Escala *Likert*: 1. Discordo fortemente; 2. Discordo; 3. Neutro; 4. Concordo; 5. Concordo plenamente.

4.1.2 Qualidade de Dados (2. DQ)

Essa área tem como objetivo definir processos que visam garantir a qualidade dos dados a serem utilizados nos projetos de LA (FREITAS, 2020). Através do *boxplot* da Figura 4 é possível visualizar que os participantes concordam (mediana = 4) que em sua IES são bem definidos os processos que garantem a qualidade dos dados a serem utilizados nos projetos de LA. No entanto, é possível visualizar *outliers* que apontam para respostas em discordo (mediana = 2) e em concordo totalmente (mediana = 5), mostrando assim uma variação significativa dos dados.

Para alcançar o nível 4 (sistemático) de maturidade em LA, é necessário que a instituição possua uma equipe qualificada e que os custos relacionados ao projeto de LA e à qualidade dos dados sejam cuidadosamente analisados em relação aos benefícios para a instituição (FREITAS, 2020).

Por meio da média das respostas do gráfico da Figura 6 é possível visualizar que com relação às IES terem profissionais qualificados para gerenciar um grande conjunto de dados (4. Profissionais), os respondentes estão entre discordam (média = 2) e neutro (média = 3), apontando assim uma possível fragilidade das IES com relação a este aspecto. Ainda, com relação a qualidade e a capacidade de pesquisa para informar e refinar o *design* da LA (6. Pesquisa), a média das respostas está em neutro (média = 3), não apresentando nenhum aspecto positivo e nem negativo. Com base nas análises, é possível definir que apesar da mediana ser positiva no *boxplot* da Figura 3, as IES não estão no nível 4 para essa categoria, podendo estar localizadas nos níveis inferiores.

4.1.3 Propriedade dos Dados (3.DO)

O propósito desta área do processo é especificar a propriedade dos dados utilizados nos projetos de LA (FREITAS, 2020). Nesse sentido, uma das questões do instrumento de coleta de dados, avaliou se os estudantes e professores são consultados sobre a utilização e autorização do uso dos seus dados para os projetos de LA (3.DO). Através da mediana do *boxplot* da Figura 4, é possível notar que os respondentes concordam (mediana = 4) com essa afirmação. A autorização do uso dos dados de alunos e professores é considerada um dos aspectos iniciais no MMALA. Com isso, é possível perceber que as IES podem se encontrar no nível inicial ou em níveis superiores.

4.1.4 Infraestrutura (4. INF)

Esta área do processo tem como finalidade apoiar o desenvolvimento de uma infraestrutura de tecnologia da informação alinhada às demandas dos projetos da LA (FREITAS, 2020). Assim, afirmamos que: Existe uma infraestrutura dedicada para a realização e manutenção de projetos de LA e uma equipe qualificada e dedicada para atender às demandas (4. INF), apresentada na Figura 4. Essa afirmação está associada ao nível 4 (sistemático) do MMALA, indicando que pelo menos metade das IES participantes possivelmente se encontra no nível 4 ou próximo de alcançá-lo nesta área do processo, uma vez que os respondentes da pesquisa concordaram (mediana = 4) com essa afirmação

4.1.5 Financiamento (5. FUN)

O financiamento desempenha um papel de extrema relevância, pois é fundamental para viabilizar o progresso e a continuidade dos projetos de LA (FREITAS, 2020). O objetivo desta área do processo é assegurar a alocação adequada de recursos para os projetos e programas de LA, fornecendo suporte para a continuidade dessas iniciativas (FREITAS, 2020). Neste aspecto, questionou-se a existência de um programa de financiamento para LA aprovado pela instituição (5.FUN). A mediana do *boxplot* da Figura 4 mostra que os participantes discordam (mediana = 2) desta afirmação, apontando que pelo menos metade das IES participantes da pesquisa não possui este financiamento.

Para que alcance o nível 3 de maturidade do MMALA (FREITAS, 2020), a instituição deve possuir recursos financeiros destinados a projetos de LA em seu planejamento estratégico. Como é possível ver na Figura 4, isso não ocorre na totalidade das instituições.

4.1.6 Liderança (6. LEA)

Esse critério avalia a presença de uma liderança formalmente estabelecida na IES, responsável por guiar de forma consistente os projetos de LA (6. LEA), bem como uma equipe de trabalho dedicada ao sucesso dessas iniciativas. Essa etapa é uma expectativa presente no nível 3 (estruturado) (FREITAS, 2020). A mediana das respostas mostra que os participantes concordam (mediana = 4) com estes aspectos, como possível observar na Figura 4. Na figura, os círculos azuis evidenciam uma quantidade significativa de respondentes que concordam plenamente (mediana = 5) com essa afirmação.

Um aspecto positivo identificado nesta pesquisa é a liderança majoritariamente exercida por reitores, pró-reitores ou diretores da instituição nos projetos de LA (5. Reitores), demonstrando o interesse da alta gerência nessas iniciativas. Esse engajamento é especialmente evidente quando o projeto de LA é implementado em toda a instituição, como ilustrado na Figura 7.

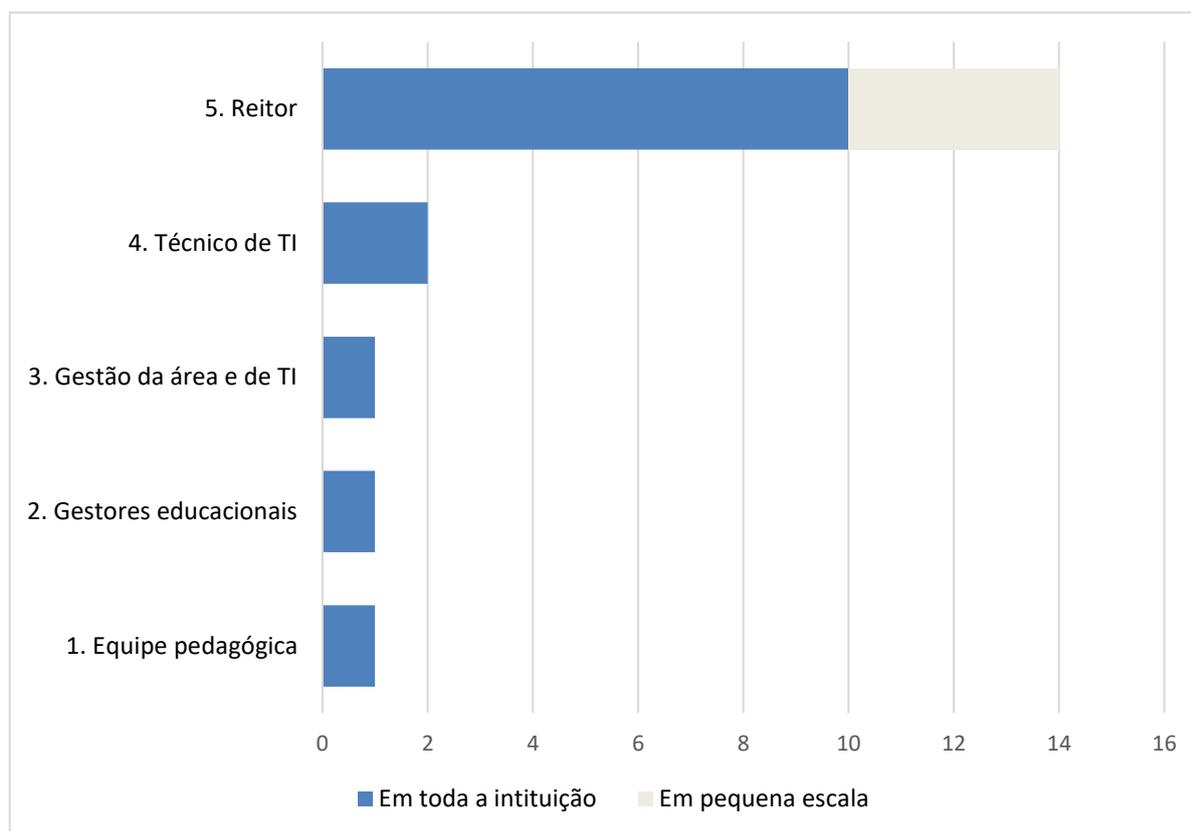


Figura 7: Liderança em instituições de pequena escala e em toda a instituição

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Equipe pedagógica; 2. Secretaria acadêmica e gestor educacional; 3. Planejamento de gestão da informação e área de TI; 4. Técnico de tecnologia da informação da instituição; 5. Reitor/pró-reitor/diretor da instituição.

De acordo com Freitas (2020), no nível 3 (sistemático) desta área do processo, destaca-se a importância de uma liderança institucional com autonomia para tomar decisões sobre os projetos de LA, em alinhamento com as ações da alta gerência. Essa sinergia pode ser mais efetivamente alcançada quando o projeto é liderado por um reitor, pró-reitor ou diretor da instituição (5. Reitores).

4.1.7 Identificação e Envolvimento dos Stakeholders (7.SII)

Os objetivos desta área de processo incluem identificar stakeholders relevantes para o programa de LA, bem como apoiar a definição de seus papéis e estimular sua participação nos projetos correspondentes (FREITAS, 2020).

Em relação à afirmação de que os projetos de LA contam com o envolvimento de diversos stakeholders, como estudantes, educadores, professores e técnicos (7. SII), verificou-se, por meio da mediana no gráfico da Figura 4, que as IES concordam com essa afirmação (mediana = 4). A Figura 8 apresenta de forma mais detalhada o nível de envolvimento desses stakeholders na implementação da LA.

O envolvimento da alta gerência da instituição, acreditando e patrocinando a execução dos projetos, é um componente do nível 3 do MMALA (FREITAS, 2020). Como pode ser observado na Figura 7, reitores e diretores apresentam um envolvimento bastante significativo (mediana = 5) nas IES participantes, seguidos por professores, equipe pedagógica e equipe de TI, os quais demonstram um envolvimento alto (mediana = 4). Por outro lado, o envolvimento dos alunos na implementação da LA é considerado mediano (mediana = 3), conforme evidenciado na Figura 8.

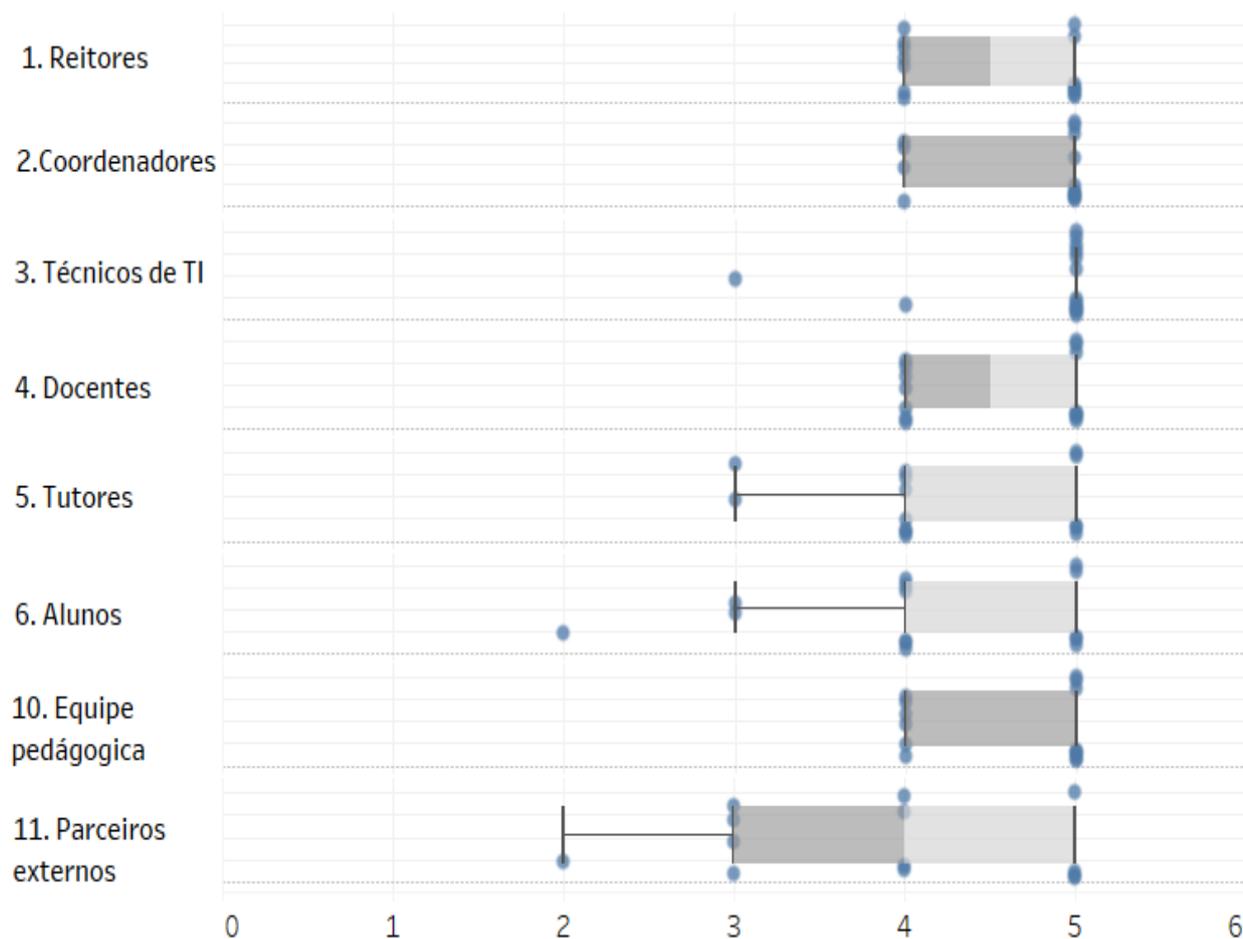


Figura 8: *Boxplot* do envolvimento de cada *stakeholder* na implementação da LA

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Reitores e diretores; 2. Professores e tutores; 3. Equipe de TI da instituição; 4. Alunos; 5. Equipe pedagógica. Escala *Likert*: 1. Muito baixo; 2. Baixo; 3. Média; 4. Alto; 5. Muito Alto. Respostas N/A foram desconsideradas.

4.1.8 Comunicação (8.COM)

A afirmação de que os projetos de LA expõem seus resultados para toda a instituição e externamente (8.COM) está intimamente ligada à área de processo de comunicação. Seu propósito é tornar público o programa de LA, compartilhando os resultados com a IES e a comunidade externa (FREITAS, 2020). Essa concordância é evidenciada pela mediana do *boxplot* apresentado na Figura 4, onde os respondentes demonstram acordo com essa afirmação (mediana = 4).

A fim de compreender a importância do compartilhamento dos resultados com cada *stakeholder* e membros externos, a Figura 9 mostra que os respondentes acreditam ser mais importante o compartilhamento dos dados da LA com chefes de departamento e equipe pedagógica, onde sua média é mais próxima da escala 5 (relevante). Uma das práticas funcionais do nível 4 (sistemático) do MMALA é a exposição dos resultados dos projetos de LA a membros externos. Na Figura 9 é possível observar os grupos de membros externos da IES.

Os grupos de membros externos: outras instituições, fornecedores tecnológicos e autoridades governamentais possuem menores médias, com relação aos demais grupos citados, sendo considerada neutra (mediana = 3) pelos participantes. Para que esta área do processo possa se encontrar no nível sistemático, estes itens devem possuir um maior grau de relevância. Esses resultados permitem posicionar as IES nos níveis 2 e/ou 3 de maturidade nesta área do processo.

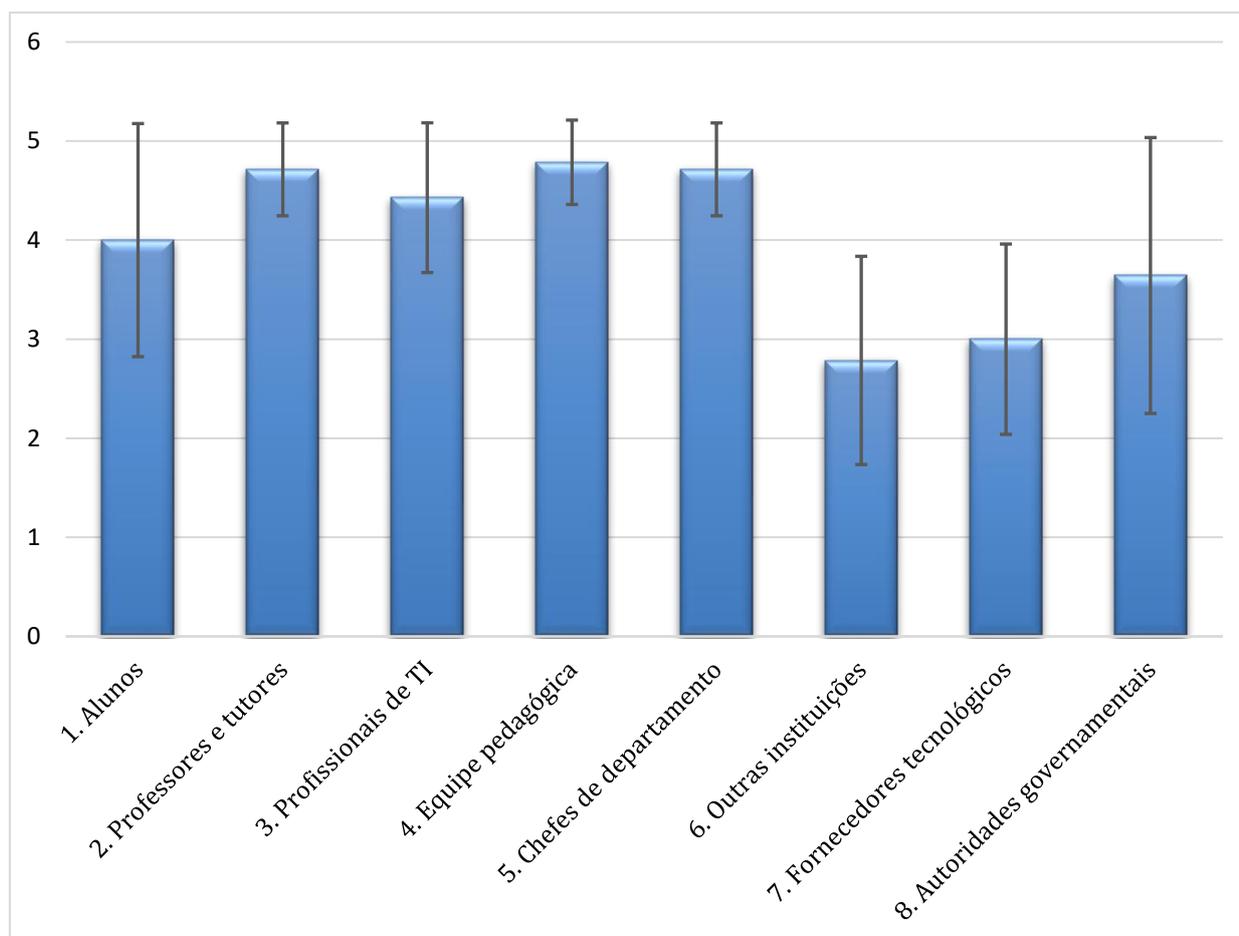


Figura 9: Média da importância do compartilhamento dos resultados da LA

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Alunos; 2. Professores e tutores; 3. Profissionais de TI dentro da instituição; 4. Equipe pedagógica; 5. Chefes de departamento e responsáveis pelo currículo dos cursos; 6. Outras instituições; 7. Fornecedores tecnológicos; 8. Autoridades governamentais. Escala *Likert*: 1. Não é relevante; 2. Pouco relevante; 3. Neutro; 4. Relevante; 5. Muito relevante.

4.1.9 Capacitação dos Stakeholders (9.STR)

O treinamento dos *stakeholders* deve ser considerado devido à escassez de ferramentas de fácil utilização, tais como ferramentas para mineração de dados, *scripts* de visualização, entre outras (FREITAS et al., 2019). Para avaliar esse aspecto, solicitou-se que os participantes respondessem à seguinte afirmação: São promovidas ações que permitam habilitar os *stakeholders* para participação nos projetos de LA (9. STR). Como pode ser observado pela mediana do *boxplot* da Figura 4, os participantes estão neutros (mediana = 3) com relação a essa afirmação.

Ao serem questionados sobre a importância do treinamento adequado para os diferentes *stakeholders*, é possível observar que os participantes consideram os alunos como o grupo menos preferencial (ver Figura 10). Por outro lado, os participantes concordam com a importância de treinamento adequado para os docentes, a equipe de suporte institucional e os líderes administrativos (mediana = 4).

De acordo com Freitas (2020), promover treinamento em modelo presencial ou *online* periodicamente para os *stakeholders* (estudantes, professores, equipe de TI, e demais) é uma das práticas funcionais do MMALA em nível 3 (estruturado). Considerando que os participantes se mantiveram neutros (mediana = 3) ao responderem se há ações que permitam habilitar os *stakeholders* para participação nos projetos de LA, pode-se dizer que para esta área do processo as IES podem ser classificadas nos níveis 1 (*ad-hoc*) e/ou 2 (inicial).

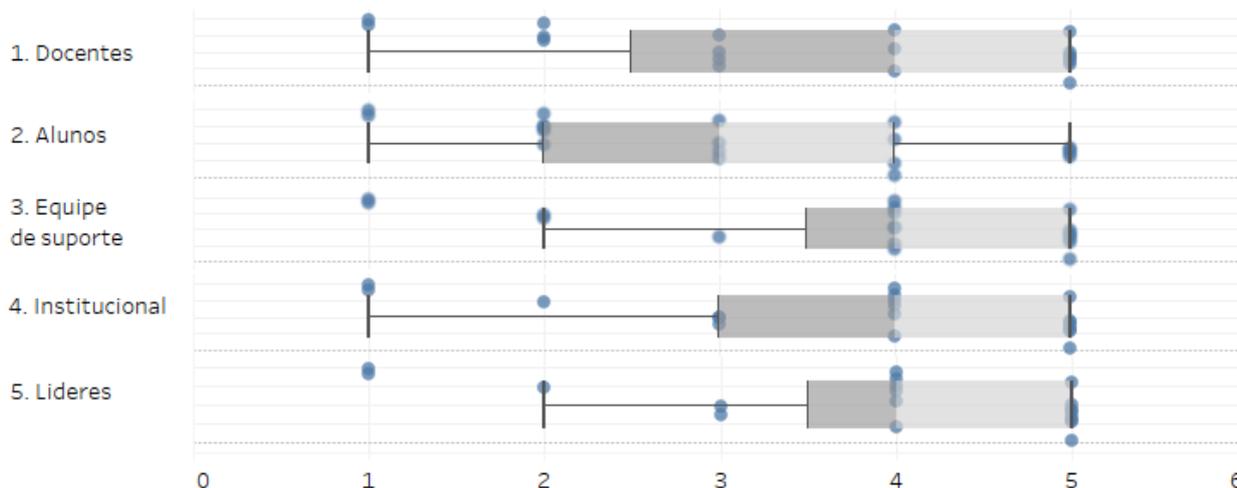


Figura 10: *Boxplot* do treinamento adequado dos *stakeholders*

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Docentes; 2. Alunos; 3. Equipe de suporte/profissional; 4. Institucional; 5. Líderes/administradores.

4.1.10 Planejamento Pedagógico das Soluções (10. PPS)

A seção de diretrizes pedagógicas (10. PSS) possui uma forte relação com a área de processo de planejamento pedagógico das soluções do MMALA. O propósito dessa área do processo é a integração de princípios pedagógicos nos projetos de LA (FREITAS, 2020). Neste aspecto, questionou-se os respondentes se a instituição em que eles estão inseridos possui um conjunto de diretrizes pedagógicas aprovadas para concepção de soluções e utilização de LA. Esta afirmação é uma das práticas funcionais de nível 4 (sistemático) do MMALA.

Através da análise da Figura 4, é possível observar que os participantes concordam com essa afirmação (mediana = 4), o que sugere que as IES estão posicionadas no nível 4 (ou próximas de alcançar o nível 4) de maturidade nesta área do processo.

4.1.11 Apoio na Interpretação dos Resultados (11.SIR)

Este item está relacionado à área de processo de apoio à interpretação dos resultados das iniciativas de LA, a qual tem como propósito utilizar conhecimentos pedagógicos para auxiliar pesquisadores, professores e estudantes na compreensão dos resultados obtidos e apresentados pelas soluções de LA implementadas (FREITAS, 2020).

Os participantes foram convidados a responder à seguinte afirmação: São empregados conhecimentos pedagógicos, a fim de apoiar pesquisadores, professores e estudantes na interpretação dos resultados apresentados pelas ferramentas de LA (11. SIR). Como pode ser visto na Figura 4, as IES apresentam uma mediana 3 (resposta geral neutra), apontando que esta área do processo está ainda nos níveis iniciais.

4.1.12 Intervenções Baseada nos Resultados (12. RBI)

Esta área do processo apoia as intervenções pedagógicas com base nos resultados das análises de LA (FREITAS, 2020). Seus principais objetivos são: Apoiar a definição de métodos para a realização de intervenções pedagógicas; apoiar a ampliação das intervenções pedagógicas; e envolver uma equipe pedagógica no processo de planejamento, execução e monitoramento das intervenções (FREITAS, 2020). Para medir essa área solicitou-se aos participantes responderem à seguinte afirmação: São realizadas intervenções pedagógicas com base nos resultados das LA a fim de apoiar e auxiliar no projeto de LA. Como pode ser visto na Figura 4, os participantes concordam com essa afirmação (mediana = 4).

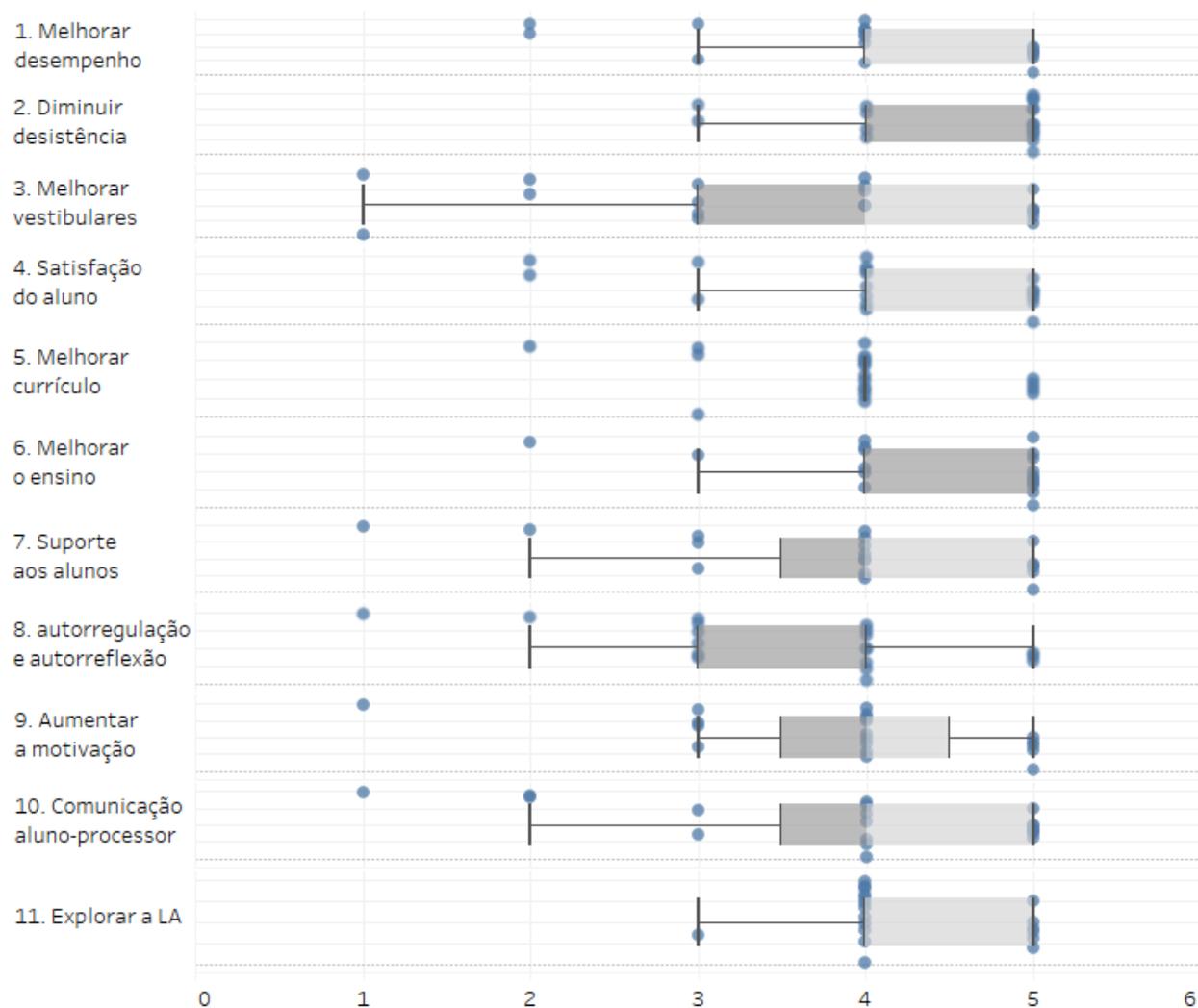


Figura 11: *Boxplot* dos níveis de motivação para a adoção da LA

As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Para melhorar o desempenho de aprendizagem dos alunos; 2. Para diminuir o número de desistência dos alunos; 3. Para melhorar o processo de vestibulares; 4. Para melhorar a satisfação do aluno com relação à sua aprendizagem; 5. Para melhorar o currículo acadêmico; 6. Para melhorar a excelência do ensino; 7. Para fornecer suporte de aprendizagem personalizado aos alunos; 8. Para incentivar a aprendizagem autorregulada e auto reflexão; 9. Para aumentar as motivações no processo de ensino e aprendizagem; 10. Para melhorar a comunicação aluno-professor; 11. Explorar o que a análise de dados educacionais pode fazer por nossa instituição/equipe /alunos. Escala *Likert*: 1. Não é relevante; 2. Pouco relevante; 3. Neutro; 4. Relevante; 5. Muito relevante.

A Figura 11 apresenta as principais motivações das IES para a implementação da LA. Os itens considerados como muito importantes (mediana = 5) estão relacionados à diminuição do número de desistência dos alunos e melhorar a excelência do ensino. Outras motivações relevantes (mediana = 4) para adoção da LA são: melhorar o desempenho de aprendizagem dos alunos; melhorar a satisfação do aluno com relação à sua aprendizagem; suporte de aprendizagem personalizado aos alunos; incentivar a aprendizagem autorregulada e auto reflexão; aumentar as motivações no processo de ensino e aprendizagem; melhorar a comunicação aluno-professor e explorar o que a LA pode fazer pela instituição/equipe/alunos.

Como essa pesquisa verificou apenas se os itens de intervenções pedagógicas eram uma motivação para a implementação da LA, não foi possível verificar um possível nível desta área do processo de acordo com MMALA.

4.1.13 Desenvolvimento de Soluções Próprias (13.DOS)

É evidente a necessidade das IES de desenvolverem ferramentas e produtos que suportem a LA e possam ser utilizados por diversos stakeholders (CECHINEL et al., 2020). Este aspecto tem como objetivo avaliar se a instituição apoia e planeja a implementação de suas próprias soluções de LA. Os participantes responderam à seguinte afirmação: "Existe apoio da instituição no planejamento e na execução de suas próprias soluções de LA" (13. DOS).

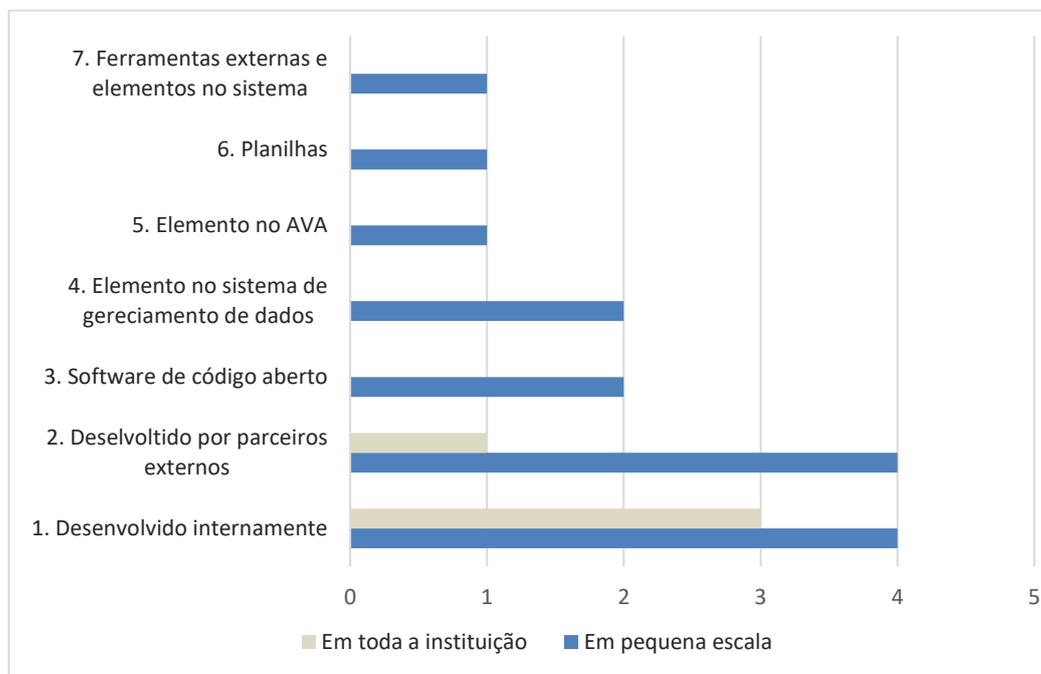


Figura 12: Ferramentas/*Software* utilizadas em projetos de pequena escala e em projetos que envolviam toda a instituição. As descrições completas dos itens são as seguintes: 1. Ferramentas / *softwares* desenvolvidos internamente; 2. Ferramentas / *softwares* oferecidos por parceiros externos; 3. Ferramentas / *softwares* de código aberto; 4. Elementos dentro do sistema de gerenciamento de dados institucionais existente; 5. Elementos dentro do Ambiente Virtual de Aprendizagem / Sistema de Gestão de Aprendizagem institucional existente; 6. Planilha; 7. Ferramentas/*softwares* oferecidos por parceiros externos e elementos dentro do sistema de gerenciamento de dados institucionais existente.

Através da análise da Figura 4, é possível observar que aproximadamente metade das IES concorda com essa afirmação (mediana = 4). Além disso, conforme destacado na Tabela 2, a maioria das IES que implementaram a LA desenvolveram internamente as ferramentas relacionadas.

Tabela 2 – Ferramentas/*Software* de LA

Tipo de ferramenta	Índice das IES (%)
Ferramentas/ <i>softwares</i> desenvolvidos internamente	≅36,84%
Ferramentas/ <i>softwares</i> oferecidos por parceiros externos	≅26,32%
Ferramentas/ <i>softwares</i> de código aberto	≅ 10,52%
Elementos dentro do sistema de gerenciamento de dados institucionais existente	≅ 10,52%
Elementos dentro do ambiente virtual de aprendizagem/sistema de gestão de aprendizagem institucional existente	≅ 5,26%
Planilhas	≅ 5,26%
Ferramentas/ <i>softwares</i> oferecidos por parceiros externos e elementos dentro do sistema de gerenciamento de dados institucionais existente	≅ 5,26%

Em paralelo, essas ações desenvolvidas internamente são majoritariamente em pequena escala e com abrangência limitada (ver Figura 12), permitindo classificar essa área do processo como sendo de nível 1 (*ad-hoc*).

4.1.14 Aquisição de Soluções Prontas (14.ACQ)

Esta área de processo busca avaliar se a instituição oferece suporte aos processos de aquisição de soluções de LA disponíveis na academia e no mercado, sejam elas gratuitas ou não (FREITAS, 2020).

A Figura 4 revela que os participantes concordam com essa afirmação (mediana = 4). No entanto, é importante destacar que os dados apresentam uma grande dispersão. Essa dispersão pode ser atribuída ao fato de que a maioria das IES possui ferramentas e *softwares* desenvolvidos internamente, o que elimina a necessidade de aquisição de soluções prontas. Portanto, não foi possível identificar em qual nível de maturidade as instituições participantes se encontram para esta área do processo.

4.1.15 Avaliação da Eficácia das Soluções (15.EVA)

O propósito desta área do processo é promover a avaliação das soluções de LA para indicar se elas atendem aos objetivos para os quais foram planejadas (FREITAS, 2020). Os participantes responderam à seguinte afirmação: São promovidas ações de avaliação das soluções de LA utilizadas, a fim de identificar se as mesmas atendem aos objetivos para os quais foram planejadas. Esta afirmação teve um posicionamento neutro (mediana = 3), como é possível observar na Figura 4. Ao explorar mais a fundo como são realizadas as avaliações das soluções de LA, é possível perceber que as IES em sua maioria, possuem critérios próprios de avaliação de sucesso da solução de LA. A Tabela 3 apresenta os critérios de avaliação utilizados pelas IES participantes.

Como pode ser visto na Tabela 3, em geral, os critérios de avaliação da solução de LA não são definidos e aprovados pelas partes interessadas (profissionais de TI, equipe especialistas, gestores e alunos). Em paralelo, em geral há um método de avaliação da solução de LA nas instituições, mesmo que siga critérios próprios. A partir da análise dos dados é possível classificar que as IES estão no nível 1 (*ad-hoc*) e/ou nível 2 (inicial), uma vez que as soluções de LA não passam por uma avaliação de eficácia ou passam por avaliações não padronizadas (FREITAS, 2020).

Tabela 3 – Métodos de avaliação das soluções de LA

Método de avaliação	Índice das IES (%)
Temos um critério de sucesso próprio	≅52,63%
Consultamos os profissionais de TI sobre a qualidade dos dados.	≅10,52%
Consultamos uma equipe especialistas em análise de dados para saber se LA atendeu às necessidades institucionais	≅10,52%
Investimos em pesquisas para examinar a eficácia e os desafios.	≅5,26%
Consultamos os gestores da instituição (ou representantes) sobre se a LA atendeu às suas necessidades.	≅5,26%
Consultamos os alunos (ou representantes) sobre se a LA atendeu às suas necessidades.	≅5,26%
O participante não soube responder	≅5,26%
Não há método de avaliação	≅5,26%

4.1.16 Legislação, Privacidade e Ética (16.LPE)

Este item está diretamente relacionado com a área de processo do MMALA legislação, privacidade e ética, e que possui como propósito analisar o uso de LA na instituição, assegurando

que seus projetos funcionam com aderência às leis e garantindo assim a privacidade dos estudantes e professores bem como o uso ético dos dados (FREITAS, 2020).

Para analisar esse aspecto, os participantes responderam à seguinte afirmação: Existe um respaldo do uso da LA na instituição, assegurando aos projetos aderência às leis e garantindo a privacidade dos estudantes e professores bem como o uso ético dos dados. Como pode ser observado na Figura 4, os participantes da pesquisa concordam (mediana = 4) com essa afirmação. Os projetos de LA da instituição estarem assegurados com políticas de leis internas e externas, com relação a privacidade dos dados de alunos e professores, é uma prática funcional do nível 2 (FREITAS, 2020), o que aponta que nesta área do processo, as IES participantes da pesquisa podem se encontrar no nível 2 e/ou superiores.

5 Resultados e Discussões

Tsai et al. (2020) afirmam que a LA nas instituições de ensino superior (IES) europeias é considerada uma ferramenta para melhorar o ensino e a gestão institucional. Este estudo revela que essa percepção também é observada nas IES pesquisadas no Brasil. Quando questionadas sobre os principais resultados da implementação da LA em suas instituições, a maioria das respostas mencionou melhorias na tomada de decisões relacionadas à aprendizagem dos estudantes, qualidade do ensino e redução da taxa de evasão nos cursos.

O presente artigo coletou dados de 40 instituições de ensino superior (IES) localizadas em sete estados das regiões sul e sudeste do Brasil. Dentre essas 40 IES, 19 afirmaram ter implementado algum tipo de projeto de LA. Foi observado que apenas três estados do sul e sudeste brasileiro possuem IES que adotaram a LA em nível institucional, com destaque para o Paraná, onde duas IES implementaram o LA em toda a instituição. Em seguida, temos o Rio de Janeiro e Santa Catarina, com uma IES em cada um adotando a LA em toda a instituição. Quanto à utilização do LA em pequena escala ou escala institucional, os estados mais destacados são o Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

Dentre as 40 IES participantes, apenas 10% possuem o LA em escala institucional, enquanto 19 delas afirmaram ter implementado alguma solução de LA em pequena escala ou em nível institucional. Isso pode estar ocorrendo devido as iniciativas da LA estarem sendo implantadas recentemente.

Para essas IES, foram analisados os níveis de maturidade de acordo com as 16 áreas de processos propostas por Freitas (2020) no Modelo MMALA.

Com base no mapeamento do nível de maturidade LA nas 40 instituições de ensino superior (IES) do sul e sudeste brasileiro, observou-se, conforme apresentado ao longo do trabalho e no Quadro 3, que a maioria das IES está nos níveis *ad-hoc* (nível 1) ou inicial (nível 2), nas áreas de processo: Capacitação dos *stakeholders* (STR), Avaliação da eficácia das soluções (EVA), Financiamento (FUN) e Apoio na interpretação dos resultados (SIR). Ainda, encontram-se no nível 2 ou níveis superiores com relação a Propriedade dos dados (DO), Comunicação (COM) e Legislação, Privacidade e Ética (LPE); e em nível estruturado (nível 3) na área de Liderança (LEA). De maneira geral, as IES encontram-se entre os níveis estruturado (nível 3) e sistemático (nível 4) para: Infraestrutura (INF), Identificação e envolvimento dos *stakeholders* (SII) e Planejamento pedagógico das soluções (PPS). Em nível 2 e/ou 3 Aquisição de Dados (DA) e. E em nível estruturado (nível 3) ou inferiores para: Qualidade de Dados (DQ). Por último, com relação a Intervenção Baseada nos Resultados (RBI) e Aquisição de soluções prontas (ACQ), não foi possível definir um nível de maturidade.

Quadro 3 – Nível de maturidade das IES no MMALA

Áreas do processo	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Aquisição de dados (DA)		■	■	
Qualidade de dados (DQ)	■	■	■	
Propriedade dos dados (DO)		■	■	■
Infraestrutura (INF)			■	■
Financiamento (FUN)	■	■		
Liderança (LEA)			■	
Identificação e envolvimento dos stakeholders (SII)			■	■
Comunicação (COM)		■	■	■
Capacitação dos stakeholders (STR)	■	■		
Planejamento pedagógico das soluções (PPS)			■	■
Apoio na interpretação dos resultados (SIR)	■	■		
Intervenções baseada nos resultados (RBI)	■	■	■	■
Desenvolvimento de soluções próprias (DOS)	■			
Aquisição de soluções prontas (ACQ)	■	■	■	■
Avaliação da eficácia das soluções (EVA)	■	■		
Legislação, privacidade e ética (LPE)		■	■	■

6 Considerações Finais

Em geral, podemos concluir que as IES do sul e sudeste brasileiros estão avançando nas áreas de processos propostas por Freitas (2020). No entanto, esse avanço ocorre de forma heterogênea e em diferentes velocidades, variando de acordo com cada instituição. Algumas IES estão nos estágios iniciais em determinadas áreas do processo, enquanto em outras estão em níveis mais avançados.

Esta pesquisa apresenta algumas limitações. Primeiramente, está relacionada à abrangência geográfica, já que apenas duas regiões do Brasil foram investigadas. Trabalhos futuros devem ampliar o escopo e incluir outras regiões, possibilitando uma investigação mais abrangente da situação nacional nessa área. Além disso, a quantidade de IES que responderam à pesquisa em comparação com o número de contatos realizados foi baixa, com apenas 3,26% das IES contatadas no sul e sudeste brasileiro fornecendo respostas.

Futuras pesquisas devem investigar os motivos pelos quais a maioria das IES que possuem projetos de LA adota abordagens em pequena escala, e os fatores que contribuem para essa situação. Além disso, é importante explorar estratégias para superar as barreiras existentes e ampliar esse cenário.

Durante esta pesquisa, observou-se a escassez de ferramentas/software de apoio para LA. A maioria das IES possui soluções de LA que abrangem apenas aspectos em pequena escala, mesmo com a coleta constante de grandes quantidades de dados provenientes das pegadas digitais dos alunos durante seus estudos. Portanto, há uma necessidade de desenvolver uma solução abrangente que possa lidar com todos os tipos de dados coletados pelas IES, como dados provenientes de ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas de registros acadêmicos dos alunos, entre outros. Isso permitiria a construção de uma ferramenta que possa ser utilizada em nível institucional em trabalhos futuros.

Para esta pesquisa, foram convidados a participar diretores, reitores, chefes de TI, gestores de dados, administradores de LGPD e cargos estabelecidos especialmente para pesquisa e desenvolvimento em LA. No entanto, é importante destacar que, devido à natureza do levantamento por e-mail, pode haver limitações na obtenção de informações detalhadas sobre as iniciativas de LA e seus níveis de maturidade nas instituições, devido a, outras partes interessadas, como professores e pesquisadores de departamentos de informática, não fornecerem informações valiosas sobre o uso de LA na instituição.

Edição Especial: Aplicações Práticas de Learning Analytics em Instituições de Ensino no Brasil

Esta publicação compõe a edição especial “Aplicações Práticas de Learning Analytics em Instituições de Ensino no Brasil”, conduzida pelos editores convidados Cristian Cechinel (Universidade de Santa Catarina), Diego Dermeval (Universidade Federal de Alagoas), Elaine H. T. Oliveira (Universidade Federal do Amazonas), Isabela Gasparini (Universidade do Estado de Santa Catarina) e Rafael Ferreira Mello (Universidade Federal Rural de Pernambuco e CESAR School).

Referências

- Arroway, P., Morgan, G., O’Keefe, M., & Yanosky, R. (2015). *Learning analytics in higher education* (p. 17). Research report. Louisville, CO: ECAR, March 2016. 2016 EDUCAUSE. CC by-nc-nd. [\[GS Search\]](#)
- Broos, T., Hilliger, I., Pérez-Sanagustín, M., Htun, N. N., Millecamp, M., Pesántez-Cabrera, P., ... & De Laet, T. (2020). Coordinating learning analytics policymaking and implementation at scale. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 938-954. <https://doi.org/10.1111/bjet.12934> [\[GS Search\]](#)
- Bruno, E., Alexandre, B., Ferreira Mello, R., Falcão, T. P., Vesin, B., & Gašević, D. (2021). Applications of learning analytics in high schools: a Systematic Literature review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 132. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.737891> [\[GS Search\]](#)
- Cardoso, M. M. R., Lima, J. V. F. S., de Oliveira, M. H. V., & Paiva, R. O. A. (2022). O Uso de Learning Analytics em Ambientes de Aprendizagem Online: um Mapeamento Sistemático da Literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 30, 396-418. <https://doi.org/10.5753/rbie.2022.2664> [\[GS Search\]](#)
- Cechinel, C., Ochoa, X., Lemos dos Santos, H., Carvalho Nunes, J. B., Rodés, V., & Marques Queiroga, E. (2020). Mapping learning analytics initiatives in Latin America. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 892-914. <https://doi.org/10.1111/bjet.12941> [\[GS Search\]](#)
- Colvin, C., Rogers, T., Wade, A., Dawson, S., Gasevic, D., Buckingham Shum, S., ... & Fisher, J. (2016). Student retention and learning analytics: A snapshot of Australian practices and a framework for advancement. [\[GS Search\]](#)

- e-MEC. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC. Disponível em: [\[link\]](#).
- Freitas, E. L. S. X. (2020). MMALA: um modelo de maturidade para adoção de Learning Analytics. [\[GS Search\]](#)
- Freitas, E., Falcão, T. P., & Mello, R. F. (2020). Desmistificando a adoção de learning analytics: um guia conciso sobre ferramentas e instrumentos. *Sociedade Brasileira de Computação*. [\[GS Search\]](#)
- Freitas, E., Fonseca, F., Garcia, V., Ferreira, R., & Gašević, D. (2020, July) (b). Towards a maturity model for learning analytics adoption an overview of its levels and areas. In *2020 IEEE 20th international conference on advanced learning technologies (icalt)* (pp. 122-126). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT49669.2020.00059> [\[GS Search\]](#)
- Freitas, E. L. S. X., de Oliveira, T. T., de Souza, F. D. F., & Garcia, V. C. (2019, July). Learning analytics: A brief overview about applications and its advantages. In *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (Vol. 2161, pp. 190-191). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00064> [\[GS Search\]](#)
- Hilliger, I., Pérez-Sanagustín, M., Pérez-Álvarez, R., Henríquez, V., Guerra, J., Zuñiga-Prieto, M. A., ... & Laet, T. D. (2020). Leadership and Maturity: How Do They Affect Learning Analytics Adoption in Latin America?. In *Adoption of Data Analytics in Higher Education Learning and Teaching* (pp. 305-326). Springer, Cham. [\[GS Search\]](#)
- Król, K., & Zdonek, D. (2020). Analytics maturity models: An overview. *Information*, *11*(3), 142. <https://doi.org/10.3390/info11030142> [\[GS Search\]](#)
- Lees, M. (2016, November). A maturity model for Control and Automation in environmental impact. In *2016 Australian Control Conference (AuCC)* (pp. 299-304). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AUCC.2016.7868206> [\[GS Search\]](#)
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Institucional. Disponível em: [\[link\]](#)
- MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. O que é a LGPD? 2022. Disponível em: [\[link\]](#)
- Muñoz-Merino, P. J., Moreno-Marcos, P. M., Rubio-Fernández, A., Tsai, Y. S., Gašević, D., & Delgado Kloos, C. (2022). A systematic analysis of learning analytics using multi-source data in the context of Spain. *Behaviour & Information Technology*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2039767> [\[GS Search\]](#)
- Newland, B., Martin, L., & Ringan, N. (2015). Learning analytics in UK HE 2015. [\[GS Search\]](#)
- SoLAR. (2011). Open learning analytics: An integrated & modularized platform. White paper, society for learning analytics research. Retrieved 12. June, 2012. [\[GS Search\]](#)
- Torcate, A. S., Barbosa, J. C. F., & de Oliveira Rodrigues, C. M. (2020). Utilizando o learning analytics com o k-means para análise de dificuldades de aprendizagem na educação básica. In *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola* (pp. 31-40). SBC. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.31> [\[GS Search\]](#)
- Tsai, Y. S., Rates, D., Moreno-Marcos, P. M., Muñoz-Merino, P. J., Jivet, I., Scheffel, M., ... & Gašević, D. (2020). Learning analytics in European higher education—Trends and barriers. *Computers & Education*, *155*, 103933. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103933> [\[GS Search\]](#)
- Tsai, Y. S., & Gasevic, D. (2017). Learning analytics in higher education---challenges and policies: a review of eight learning analytics policies. In *Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference* (pp. 233-242). [\[GS Search\]](#)
- Tsai, Y. S., Moreno-Marcos, P. M., Jivet, I., Scheffel, M., Tammets, K., Kollom, K., & Gašević, D. (2018) (b). The SHEILA framework: Informing institutional strategies and policy processes of learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, *5*(3), 5-20. [\[GS Search\]](#)
- Viberg, O., Hatakka, M., Bälter, O., & Mavroudi, A. (2018). The current landscape of learning analytics in higher education. *Computers in Human Behavior*, *89*, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.027> [\[GS Search\]](#)