

## **Análise do Nível de Maturidade na Adoção de *Learning Analytics* em Instituições de Ensino Superior Brasileiras**

**Thais F. Scheneider<sup>1</sup>, Cristian Cechinel<sup>1</sup>, Rafael F. L. de Mello<sup>2</sup>, Elyda L. S. X. Freitas<sup>3</sup>, Taciana P. da Rocha Falcão<sup>2</sup>, Vinicius F. C. Ramos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Araranguá, SC – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Computação – Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – Recife, PE – Brasil

<sup>3</sup>Cento de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (UPE) – Recife, PE – Brasil

{tscheneider09, rafaelflmello, elydalaisasx, correioeletronicodovinicius}@gmail.com, contato@cristiancechinel.pro.br, taciana.pontual@ufrpe.br

**Abstract.** *The adoption of changes in Higher Education Institutions (HEIs) is considered a challenging teaching-learning task, by suggestion in the structure of the HEI and encompassing activities in different sectors of the system. Understanding the maturity level of existing AL projects within HEI institutions is fundamental for everyone to be able to expand their projects and encompass their sectors. This work presents an exploratory study on the maturity level of AL in Brazilian HEIs in the southern and southeastern regions according to the MMALA maturity model. During the study it was possible to notice that different HEIs have levels of maturity for each area of the MMALA process.*

**Resumo.** *A adoção de Learning Analytics (LA) em Instituições de Ensino Superior (IES) é considerada uma tarefa desafiadora, por sugerir mudanças na estrutura da IES e abranger atividades em diversos setores do sistema de ensino. Compreender o nível de maturidade dos projetos de LA existentes dentro das IES torna-se fundamental para que as instituições consigam ampliar seus projetos e abranger todos os seus setores. Este trabalho apresenta um estudo exploratório sobre o nível de maturidade da LA nas IES das regiões do sul e sudeste brasileiro de acordo com o modelo de maturidade MMALA. Durante o estudo foi possível notar que as IES possuem níveis de maturidade diferentes para cada área do processo do MMALA.*

### **1. Introdução**

*Learning Analytics* (LA) surgiu como um campo interdisciplinar que reúne pesquisa e prática em educação, psicologia e ciência de dados (TSAI et al., 2018). A adoção de LA em Instituições de Ensino Superior (IES) é uma tarefa desafiadora, por sugerir mudanças na estrutura organizacional e abranger atividades em diversos setores do sistema de ensino. Visando reduzir essa complexidade, Freitas (2020) criou uma ferramenta chamada Modelo de Maturidade para Adoção de *Learning Analytics* (MMALA), que busca auxiliar as IES que desejam iniciar ou ampliar a utilização de LA

e apresenta um meio de identificar o nível de maturidade da LA em que a IES se encontra e de progredir sucessivamente nesse processo.

Apesar do potencial reconhecido da LA e dos avanços significativos de pesquisas feitas até o momento, a adoção da LA tem sido limitada a escopo de pequena escala (TSAI; GASEVIC, 2017), como relatado em estudos realizados por Tsai et al. (2020) na Europa, Colvin et al. (2016) na Austrália e Hilliger et al. (2020) na América Latina. Este artigo apresenta resultados preliminares da análise do nível de maturidade da adoção da LA nas regiões sul e sudeste do Brasil de acordo com o MMALA.

## 2. O Modelo de Maturidade para adoção de *Learning Analytics*

O número de estudos desenvolvidos com o objetivo de orientar a implementação de soluções de LA em nível institucional tem crescido (BROOS et al., 2020). 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; demanda de recursos; falta de recursos tecnológicos, humanos e financeiros; e 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.

O Modelo de Maturidade (MM) é um roteiro de melhoria para as organizações, onde é possível identificar as atividades-chave para apoiar uma organização a atingir níveis mais elevados de maturidade em seus processos (FREITAS et al., 2020b). Um MM consiste em uma sequência de níveis de maturidade para um conjunto de processos que apresentam um conjunto de melhores práticas relacionadas a uma determinada área (KRÓL; ZDONEK, 2020), permitindo, assim, uma melhor prática ou análise de seu estado de maturidade (LEES, 2016).

O MMALA foi desenvolvido com o intuito de auxiliar as IES que desejam iniciar a utilização de LA por meio de um roteiro com processos progressivos, permitindo também a autoavaliação do estado atual da LA nas mesmas (FREITAS, 2020). O instrumento é composto por 5 categorias e 16 áreas de processos, que devem ser consideradas durante adoção da LA conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1. Categorias e áreas dos processos do MMALA**

<b>Categorias</b>	<b>Áreas de Processos</b>
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 do processo possui um roteiro de melhoria com suas práticas funcionais divididas em 4 níveis de maturidade: *Ad hoc*, Inicial, Estruturado e Sistemático. As principais características de cada nível são apresentadas a seguir, de acordo com Freitas et al. (2020a):

**Ad hoc (Nível 1)** – Neste nível a IES está iniciando a adoção da LA. Os processos ainda não são formalmente estabelecidos para a execução dos projetos de LA. 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. Os projetos de LA são adotados em uma maior escala do que no nível 1, envolvendo outros departamentos e *stakeholders*.

**Estruturado (Nível 3)** - Possui como principal característica o envolvimento da alta gerência da IES. Os resultados dos benefícios da LA já são visíveis em toda a IES. São definidas metas de desenvolvimento e soluções de LA estão alinhadas com a IES.

**Sistemático (Nível 4)** - 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 IES.

### 3. Metodologia

A abordagem desta pesquisa é quantitativa e possui o propósito exploratório com o objetivo de identificar o possível nível de maturidade das IES do sul e sudeste brasileiro. O procedimento de pesquisa aplicado foi o *survey*, realizado através de um instrumento de coleta de dados (GERHARDT; SILVEIRA, 2009) aplicado a *stakeholders* que possam ter contato direto ou indireto com os dados da IES.

Para isso, uma lista com todas as IES do sul e sudeste brasileiro foi montada a partir da consulta ao site do Cadastro e-MEC<sup>1</sup> do Ministério da Educação (MEC). Para cada IES da lista, foram buscados os contatos de diretores, reitores, chefes de TI, gestores de dados, administradores de LGPD e cargos estabelecidos para o desenvolvimento em LA que pudessem responder ao instrumento<sup>2</sup> elaborado. Após esta coleta, foi enviado um *email* com o *link* para o *survey*. A Tabela 1 apresenta a quantidade de contatos realizados e o número de respostas obtidas no período entre Novembro de 2021 e Janeiro de 2022.

O instrumento foi elaborado através da adaptação dos estudos de Tsai et al. (2020), que buscam compreender quais são as abordagens institucionais de LA no ensino superior europeu, e do MMALA proposto por Freitas (2020), que propõe um modelo sistemático que permite identificar em que nível de maturidade a IES se encontra e como ascender a níveis mais altos de maturidade gradativamente. Como pode ser observado na Tabela 1, o instrumento foi enviado para 1224 IES e um total de 40 IES pertencentes a 6 estados brasileiros o responderam.

---

<sup>1</sup>Disponível em: <https://emec.mec.gov.br/>. Último acesso: 22. de jun. 2022

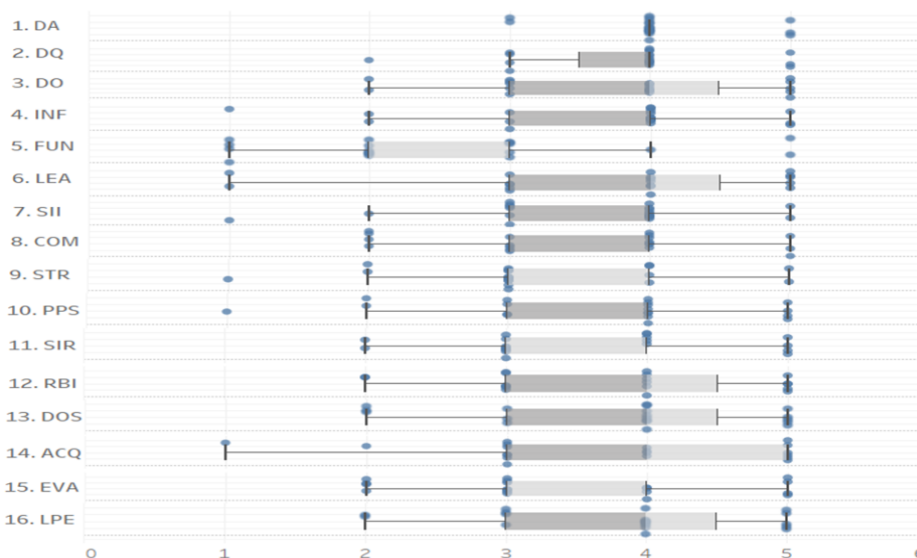
<sup>2</sup>O instrumento de coleta de dados está disponível em: [https://docs.google.com/document/d/1JwadQ1BhRY\\_SBPrdA0yMj\\_9qC7Ku0gAf/edit?usp=sharing&ouid=108754907059457901635&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1JwadQ1BhRY_SBPrdA0yMj_9qC7Ku0gAf/edit?usp=sharing&ouid=108754907059457901635&rtpof=true&sd=true)

**Tabela 1. Quantidade de questionários enviados e respostas por estado**

Estado	Enviados	Respostas obtidas
Paraná	159	9
Santa Catarina	65	5
Rio Grande do Sul	101	8
São Paulo	490	7
Espírito Santo	54	0
Rio de Janeiro	125	4
Minas Gerais	230	7
<b>Total</b>	<b>1224</b>	<b>40</b>

#### 4. Resultados

Das 40 IES participantes, apenas 19 apresentam a implementação de algum tipo soluções de LA. A Figura 1 apresenta um *boxplot* sobre a implementação da LA nessas IES de acordo com as 16 áreas de processos e práticas funcionais do MMALA elaborado por Freitas (2020).



**Figura 1. Cultura de dados e LA de acordo com o MMALA**

Nesta representação são apresentadas as medianas correspondentes às respostas dos participantes utilizando uma escala *likert* de 5 pontos (1 indicando Discordo Fortemente e 5 indicando Concordo plenamente). As descrições de cada área de processo e seus resultados encontram-se nas subseções a seguir.

##### 4.1. Aquisição de dados (1. DA)

Esta categoria busca compreender se os dados coletados de estudantes e professores para a LA são úteis para a IES de modo a permitir a melhoria dos processos de ensino-aprendizagem (FREITAS, 2020). A Figura 1 mostra que as IES concordam (mediana = 4) com essa afirmação.

Das IES que participaram da pesquisa, 97,5% recolhem dados referentes ao nível 1 do MMALA (dados sociodemográficos e históricos de notas). Ainda, 65% das IES respondentes afirmam coletar dados de registros de interação entre os estudantes em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), que são dados relacionados ao nível 2 do

MMALA. Com relação aos dados do nível 3, foi possível observar que 82,5% das IES possuem algum tipo de questionário de autoavaliação. Com isso, pode-se perceber que a maioria das IES participantes já passou pelo nível 1 nos aspectos de coleta de dados e avançam para nível 2 e nível 3. Ainda, foi possível observar que 12,5% das IES respondentes já estão no nível 4 nesta área de processo, através da coleta de dados de atividades presenciais e utilizando-se de equipamentos específicos tais como: videogames, óculos de realidade virtual, *eye-tracker*, sensores e/ou dispositivos móveis.

#### **4.2. Qualidade de dados (2. DQ)**

Esta área tem o objetivo de garantir a qualidade dos dados utilizados nos projetos de LA (FREITAS, 2020). A Figura 1 mostra que os participantes concordam (mediana = 4) que em sua IES os processos que garantem a qualidade dos dados a serem utilizados nos projetos de LA são bem definidos. Porém, é possível visualizar *outliers* que apontam para respostas em discordo (2) e em concordo totalmente (5).

Para que a IES esteja no nível 4 de maturidade, é necessário que ela tenha uma equipe qualificada e que os custos com o projeto de LA e com a qualidade de dados sejam analisados com relação aos benefícios para a IES (FREITAS, 2020). Ao questionar os participantes sobre se possuíam profissionais qualificados para gerenciar um grande conjunto de dados, 25% se mantiveram neutros com relação a esta afirmação, 27,5% discordaram e 20% discordaram fortemente, apontando assim uma possível fragilidade das IES com relação a este aspecto. Ainda, com relação a terem qualidade e a capacidade de pesquisa para informar e refinar o *design* da LA, 30% das IES se mantiveram neutras, 25% discordaram, e 10% discordaram totalmente. Com base nestas respostas, é possível concluir que apesar da mediana ser positiva no *boxplot* da Figura 1, as IES não estão no nível 4 para essa categoria, e sim em níveis inferiores.

#### **4.3. 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, questionou-se aos respondentes 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 Figura 1, é possível notar que eles concordam com essa afirmação (mediana = 4). 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 1 ou em níveis superiores.

#### **4.4. Infraestrutura (4. INF)**

Esta área do processo apoia o estabelecimento de uma infraestrutura de tecnologia da informação compatível com as demandas dos projetos da LA (FREITAS, 2020). Deste modo, construiu-se a seguinte afirmação: 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). É possível observar uma mediana = 4 na Figura 1. Esta afirmação pertence ao nível 4 do modelo criado por Freitas (2020) o que aponta que pelo menos metade das IES pode estar no nível 4 ou próximo de alcançá-lo.

#### **4.5. Financiamento (5. FUN)**

O financiamento é uma questão de grande relevância, uma vez que é vital para viabilizar a evolução e continuidade dos projetos de LA (FREITAS, 2020). O propósito

desta área de processo é providenciar recursos para projetos de LA, apoiando a continuidade das iniciativas (FREITAS, 2020). Neste aspecto, questionou-se se há um programa de financiamento para LA aprovado pela IES (5.FUN). A Figura 1 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 seja possível a IES alcançar o nível 3 de maturidade do MMALA, é necessário que a IES tenha recursos financeiros destinados a projetos de LA em seu planejamento estratégico, o que não ocorre em todas as IES.

#### **4.6. Liderança (6. LEA)**

Questionou-se aos participantes se a IES possuía uma liderança formalmente estabelecida para conduzir de maneira uniforme os projetos de LA (6. LEA), assim como uma equipe de trabalho responsável pelo sucesso do projeto. Essa é uma etapa esperada no nível 3 (FREITAS, 2020). Os participantes concordam (mediana = 4) com esta afirmação. Um aspecto muito positivo é a de 73,68% dos projetos de LA estarem sendo liderados por reitor, pró-reitor ou diretor da IES, mostrando assim um interesse da alta gerência pelos projetos de LA. Freitas (2020) identifica, no nível 3 desta área do processo, que a liderança estabelecida pela IES tenha autonomia para a tomada de decisões sobre os projetos de LA, as quais devem ocorrer em consonância com as ações da alta gerência. Isso pode ocorrer de maneira mais eficiente quando o projeto está sendo liderado por reitor, pró-reitor ou diretor da IES.

#### **4.7. Identificação e envolvimento dos *stakeholders* (7. SII)**

Os objetivos desta área de processo são identificar os *stakeholders* relevantes para os projetos de LA, além de apoiar e definir os seus papéis e estimular sua participação nos projetos (FREITAS, 2020). Com relação à afirmação: os projetos de LA ocorrem com o envolvimento de diferentes *stakeholders* (7. SII), observou-se através da mediana = 4 da Figura 1 que as IES concordam. O envolvimento da alta gerência da IES acreditando e patrocinando a execução dos projetos é um item do nível 3 do MMALA. Ao questionar os participantes sobre o nível de envolvimento de reitor, pró-reitor e diretor (que compõem a alta gerência), obteve-se que 63,15% dos participantes acreditam que eles possuem um envolvimento muito relevante, e 15,78% um envolvimento relevante.

#### **4.8. Comunicação (8. COM)**

Esta área de processo tem como propósito tornar público o programa de LA, expondo os resultados à IES e comunidade externa (FREITAS, 2020). Com mediana = 4, é possível dizer que os participantes concordam que suas IES tornam público os programas de LA. Uma das práticas funcionais do nível 4 do MMALA é a exposição dos resultados dos projetos de LA a membros externos. Ao investigar a importância do compartilhamento dos resultados da LA com *stakeholders* externos como fornecedores tecnológicos e autoridades governamentais, foi possível perceber que apenas 21% dos participantes consideram relevante ou muito relevante o compartilhamento dos resultados com fornecedores tecnológicos. Ainda, com relação ao compartilhamento dos resultados com autoridades governamentais, 15,7% acreditam ser muito relevante, e 36,8% relevante. Esses resultados permitem posicionar as IES nos níveis 2 e/ou 3 de maturidade nesta área do processo.

#### **4.9. Capacitação dos *stakeholders* (9. STR)**

A capacitação dos *stakeholders* é algo a ser considerado devido à existência de poucas ferramentas de LA fáceis de utilizar (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). Obteve-se mediana = 3 na Figura 1, o que mostra que os participantes estão neutros com relação a essa afirmação. Promover a capacitação dos *stakeholders* periodicamente é uma das práticas funcionais do MMALA em nível 3 (FREITAS, 2020). A resposta neutra mostra que estes treinamentos nem sempre ocorrem, podendo assim dizer nesta área do processo as IES podem ser classificadas nos níveis 1 e/ou 2.

#### **4.10. Planejamento pedagógico das soluções (10. PPS)**

Esta área do processo tem como propósito a integração de princípios pedagógicos aos projetos de LA (FREITAS, 2020). Neste aspecto, questionou-se os respondentes se a IES em que eles estão inseridos possui um conjunto de diretrizes pedagógicas aprovadas para concepção de soluções e utilização de LA (10. PPS). Esta afirmação é uma das práticas funcionais de nível 4 do MMALA. Por meio da mediana = 4 é possível verificar que os participantes concordam com essa afirmação, o que pode posicionar as IES no nível 4 (ou próximo de atingir o nível 4) de maturidade nesta área do processo.

#### **4.11. Apoio na interpretação dos resultados (11. SIR)**

O propósito desta área de processo é utilizar-se de conhecimentos pedagógicos para apoiar pesquisadores, professores e estudantes a compreenderem os resultados obtidos e exibidos pelas soluções de LA implementadas (FREITAS, 2020). Os participantes foram solicitados a responder a 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 1, as IES apresentam uma mediana = 3 (resposta geral neutra), apontando que esta área do processo está ainda nos níveis iniciais.

#### **4.12. Intervenções baseada nos resultados (12. RBI)**

Esta área do processo apoia as intervenções pedagógicas com base nos resultados das análises de LA (FREITAS, 2020). Criou-se então a seguinte afirmação: São realizadas intervenções pedagógicas com base nos resultados das LA a fim de apoiar e auxiliar no projeto de LA (12. RBI). Como pode ser visto na Figura 1, os participantes concordam com essa afirmação (mediana = 4). Porém, não foi possível verificar um possível nível desta área do processo de acordo com MMALA. Porém, identificou-se como as intervenções mais importantes para os participantes diminuir o número de desistência dos alunos e melhorar a excelência do ensino. Isso mostra a preocupação das IES em realizar intervenções pedagógicas que garantam a qualidade do ensino diminuindo assim o número de desistência.

#### **4.13. Desenvolvimento de soluções próprias (13. DOS)**

Esta área tem como objetivo compreender se a IES apoia e planeja a execução de soluções de LA próprias (FREITAS, 2020). A Figura 1 mostra que os participantes concordam com a afirmação (mediana = 4). Um pouco mais da metade das IES (57,87%) desenvolvem suas próprias soluções de LA, sendo elas ferramentas de LA

(36,84%), elementos dentro do sistema de gerenciamento de dados (15,78%) ou elementos dentro do AVA (5,26%). Porém, essas ações desenvolvidas internamente são majoritariamente em pequena escala, onde apenas 15,78% abrangem toda a IES, permitindo classificar essa área do processo como sendo de nível 1.

#### **4.14. Aquisição de soluções prontas (14. ACQ)**

Para medir essa área de processo, os participantes responderam à seguinte afirmação: A IES dá suporte para a aquisição de soluções de LA disponíveis na academia e no mercado, sejam elas gratuitas ou não (14. ACQ) (FREITAS, 2020). Através da Figura 1 é possível notar que os participantes concordam com a afirmação (mediana = 4). Entretanto, é possível verificar uma grande dispersão dos dados. Essa situação pode estar ocorrendo pelo fato de um pouco mais da metade das IES possuírem ferramentas desenvolvidas internamente, não sendo assim necessária a aquisição de soluções prontas. Para essa área do processo não foi possível identificar em qual nível de maturidade as IES se encontram.

#### **4.15. Avaliação da eficácia das soluções (15. EVA)**

Para avaliar essa área de processo, 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 (15. EVA). Esta afirmação teve um posicionamento neutro (mediana = 3). Observou-se que 52,63% das IES possuem critérios próprios de avaliação e eficácia da LA. A partir disso é possível classificar as IES no nível 1 e/ou nível 2, uma vez que as soluções não passam por avaliações de eficácia padronizadas, como classificado no nível 3 do MMALA.

#### **4.16. Legislação, privacidade e ética (16. LPE)**

O propósito desta área de processo é analisar o uso de LA na IES, 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 IES, assegurando aos projetos aderência às leis e garantindo a privacidade dos estudantes e professores bem como o uso ético dos dados (16. LPE). Como observado na Figura 1, os participantes concordam com esta afirmação (mediana = 4), que é uma prática funcional do nível 2 (FREITAS, 2020). O que aponta que nesta área do processo, as IES se encontram no nível 2 e/ou superiores.

### **5. Conclusões**

A partir das 19 IES analisadas, foi possível realizar o mapeamento do nível de maturidade das iniciativas de LA, apresentado ao longo deste artigo. Em geral, as IES do sul e sudeste brasileiros estão avançando nas áreas de processo proposta por Freitas (2020), porém este 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. Uma das limitações deste estudo é a quantidade de IES respondentes em comparação com a quantidade de contatos realizados (apenas 3,26%). Trabalhos futuros devem ampliar a quantidade de regiões a serem investigadas.



## Referências

- 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.
- 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.
- Freitas, E. L. S. X. (2020). MMALA: um modelo de maturidade para adoção de Learning Analytics.
- 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.
- Freitas (a), E., Fonseca, F., Garcia, V., Ferreira, R., & Gašević, D. (2020, July). 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.
- Freitas (b), E. L. S. X., Souza, F. D. F. D., Garcia, V. C., Falcão, T. P. D. R., Marques, E. C. M., & Mello, R. F. (2020). Avaliação de um modelo de maturidade para adoção de Learning Analytics em instituições de ensino superior. *RELATEC: revista latinoamericana de tecnología educativa*.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de pesquisa*. Plageder.
- Hilliger, I., Ortiz-Rojas, M., Pesántez-Cabrera, P., Scheihing, E., Tsai, Y. S., Muñoz-Merino, P. J., ... & Pérez-Sanagustín, M. (2020). Identifying needs for learning analytics adoption in Latin American universities: A mixed-methods approach. *The Internet and Higher Education*, 45, 100726.
- Król, K., & Zdonek, D. (2020). Analytics maturity models: An overview. *Information*, 11(3), 142.
- Lees, M. (2016, November). A maturity model for Control and Automation in environmental impact. In *2016 Australian Control Conference (AuCC)* (pp. 299-304). IEEE.
- Massa, S. M., & Kühn, F. D. (2018, June). Learning Analytics in Serious Games: A systematic review of literature. In *2018 IEEE Biennial Congress of Argentina (ARGENCON)* (pp. 1-5). IEEE.
- 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).
- Tsai, Y. S., Moreno-Marcos, P. M., Jivet, I., Scheffel, M., Tammets, K., Kollom, K., & Gašević, D. (2018). The SHEILA framework: Informing institutional strategies and policy processes of learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 5(3), 5-20.

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.