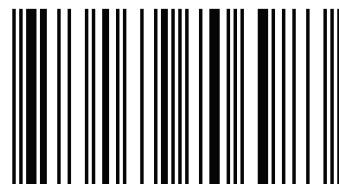


# Learning Analytics

A adoção da metodologia Sala de Aula Invertida (SAI) é uma nova tendência no campo educacional, com um número crescente de publicações que mostram impactos significativos no comportamento e no desempenho dos estudantes. Nessa metodologia, o discente é estimulado a estudar o conteúdo curricular antes de frequentar a sala de aula, que passa a ser o lugar de aprender ativamente, onde são concentradas as discussões, perguntas e atividades práticas. Na SAI, o desempenho do estudante é dependente, principalmente, de atividades fora da sala de aula realizadas a distância. Essas atividades exigem uma postura mais ativa do discente na gestão dos seus estudos e, em razão desse requisito, pesquisas sobre SAI apontam para a necessidade do desenvolvimento de abordagens que promovam a Autorregulação da Aprendizagem (ARA).



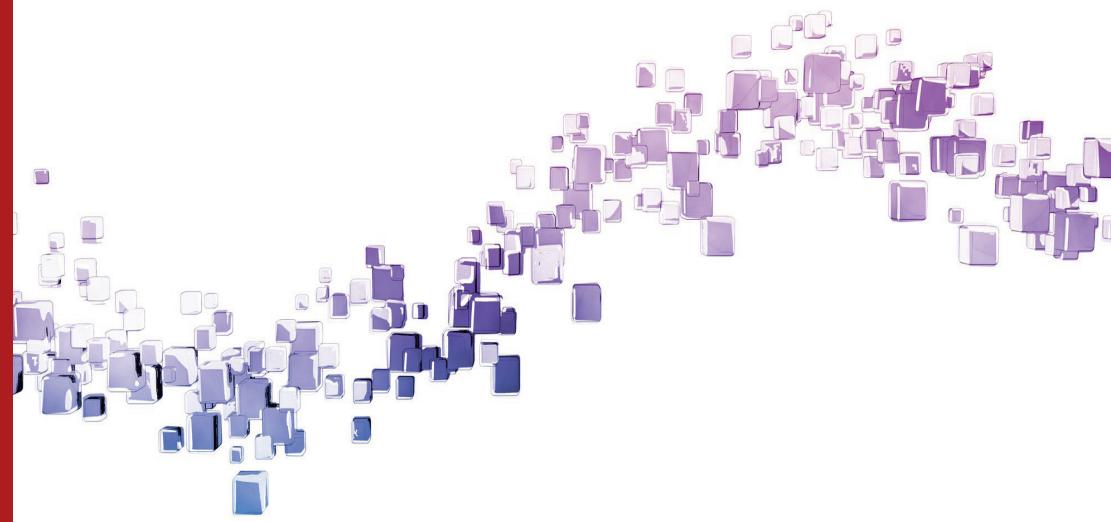
Doutor em Ciência da Computação, com pesquisas nas áreas de Ciência de Dados Educacionais e de Ambientes Colaborativos de Aprendizagem.



978-613-9-70698-3

Learning Analytics

Silva, Fonseca



João Carlos Sedraz Silva · Fernando Fonseca

# Learning Analytics

Uma Abordagem para a Autorregulação da Aprendizagem de Estudantes em Sala de Aula Invertida

**João Carlos Sedraz Silva  
Fernando Fonseca**

**Learning Analytics**



**João Carlos Sedraz Silva  
Fernando Fonseca**

## **Learning Analytics**

**Uma Abordagem para a Autorregulação da  
Aprendizagem de Estudantes em Sala de Aula  
Invertida**

**Novas Edições Acadêmicas**

### **Imprint**

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this work is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Publisher:

Novas Edições Acadêmicas

is a trademark of

International Book Market Service Ltd., member of OmniScriptum Publishing Group

17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius

Printed at: see last page

**ISBN: 978-613-9-70698-3**

Zugl. / Aprovado/a pela/pelo: Recife, Universidade Federal de Pernambuco,  
Tese de Doutorado, 2018.

Copyright © João Carlos Sedraz Silva, Fernando Fonseca

Copyright © 2018 International Book Market Service Ltd., member of  
OmniScriptum Publishing Group

*Dedico este trabalho aos meus pais,  
Terezinha e João, por todo o amor e por toda a proteção.*

*Dedico a minha esposa Luze e ao meu filho João,  
por toda a confiança e compreensão.*

# Resumo

A adoção da metodologia Sala de Aula Invertida (SAI) é uma nova tendência no campo educacional, com um número crescente de publicações que mostram impactos significativos no comportamento e no desempenho dos estudantes. Nessa metodologia, o discente é estimulado a estudar o conteúdo curricular antes de frequentar a sala de aula, que passa a ser o lugar de aprender ativamente, onde são concentradas as discussões, perguntas e atividades práticas. Na SAI, o desempenho do estudante é dependente, principalmente, de atividades fora da sala de aula realizadas a distância. Essas atividades exigem uma postura mais ativa do discente na gestão dos seus estudos e, em razão desse requisito, pesquisas sobre SAI apontam para a necessidade do desenvolvimento de abordagens que promovam a Autorregulação da Aprendizagem (ARA). Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho foi propor uma solução de *Learning Analytics* (LA) e analisar os seus impactos sobre a ARA de estudantes em SAI. Para alcançar esse objetivo, o método de pesquisa seguiu diretrizes de *design science* e contemplou dois ciclos de investigação. No primeiro ciclo, utilizando um protótipo em um experimento controlado, foram constatadas evidências dos efeitos positivos de um artefato de LA sobre a ARA em um contexto de SAI. A partir dessas evidências, no segundo ciclo da investigação, foram desenvolvidos e implementados recursos de LA no Amadeus LMS, um sistema de gestão de aprendizagem registrado sob licença de Software Público Brasileiro. Esses recursos foram testados por usuários potenciais, os quais julgaram como satisfatória a usabilidade dos artefatos. Os resultados deste trabalho, portanto, não só comprovam indícios dos benefícios da abordagem de LA, mas também contribuem com uma solução integrada a um Software Público Brasileiro, a qual pode ser utilizada, livremente, como um mecanismo de promoção da ARA em SAI.

**Palavras-chave:** Sistemas de informação. Educação. Aprendizagem Ativa. *Feedback*.

# Abstract

The adoption of the Flipped Classroom methodology is a new trend in the field of education, with a growing number of publications showing significant impacts on student behavior and performance. This methodology encourages the student to study the curricular content before attending the classroom, whereas the classroom becomes a place for active learning that focuses on discussions, questions and practical activities. In the Flipped Classroom, the student's performance is dependent, mainly, on activities outside the classroom conducted at a distance. These activities require a more active posture of the student in the management of their studies and, because of this requirement, research on Flipped Classroom points to the need to develop approaches that promote Self-Regulated Learning. In this sense, the overall objective of this work was to propose a Learning Analytics solution and analyze its impacts on the Self-Regulated Learning of students in Flipped Classroom. The research method followed design science guidelines and contemplated two cycles of research. In the first cycle, using a prototype in a controlled experiment, evidence of the positive effects of an Learning Analytics artifact on Self-Regulated Learning in a Flipped Classroom context was found. From this evidence, in the second cycle of research, Learning Analytics resources were developed and implemented in Amadeus LMS, a learning management system registered under a Software Público Brasileiro license. These resources were tested by potential users, who judged the usability of the artifacts to be satisfactory. The results of this work, therefore, not only show evidence of the benefits of the Learning Analytics approach but also contribute to an integrated solution with a Software Público Brasileiro, which can be used freely as a mechanism to promote Self-Regulated Learning in Flipped Classroom.

**Keywords:** Information systems. Education. Active Learning. Feedback.

# **Lista de Figuras**

Figura 1 – Evolução das publicações sobre Sala de Aula Invertida em eventos e periódicos. . . . .	13
Figura 2 – Evolução das publicações sobre SAI, ARA e LA em eventos e periódicos. ....	15
Figura 3 – Partes da Sala de Aula Invertida.....	19
Figura 4 – Sala de Aula Invertida na perspectiva da Taxonomia de Bloom.....	21
Figura 5 – Exemplo de um <i>ConcepTest</i> . ....	22
Figura 6 – Dinâmica de aplicação do <i>ConcepTest</i> na Instrução pelos Pares. ....	23
Figura 7 – Combinação das metodologias <i>Just-in-Time Teaching</i> e a <i>Peer Instruction</i> . ....	24
Figura 8 – Modelo cíclico de Zimmerman. ....	38
Figura 9 – Processo conceitual de <i>Learning Analytics</i> . ....	52
Figura 10 – Processo cíclico da <i>Learning Analytics</i> . ....	53
Figura 11 – Processo intrapessoal da <i>Learning Analytics</i> . ....	54
Figura 12 – Modelo de referência para a <i>Learning Analytics</i> com quatro dimensões. ....	54
Figura 13 – Modelo de referência para a <i>Learning Analytics</i> com seis dimensões. ....	57
Figura 14 – <i>Learning Analytics</i> no processo pedagógico. ....	60
Figura 15 – Representação da atividade. ....	61
Figura 16 – Processos autorregulatórios favorecidos por soluções de <i>Learning Analytics</i> . ....	63
Figura 17 – Componentes e classificação do feedback pedagógico. ....	64
Figura 18 – Nuvem de palavras do Capítulo 4. ....	67
Figura 19 – Etapas do método <i>design science research</i> . ....	68
Figura 20 – Etapas do método da pesquisa. ....	69
Figura 21 – Visão geral do Ciclo 1 - <i>Learning Analytics</i> em papel. ....	70
Figura 22 – Aprendizagem invertida na disciplina Resistência dos Materiais. ....	71
Figura 23 – Tela inicial do ambiente virtual da disciplina Resistência dos Materiais. ....	73
Figura 24 – Experimento antes e depois com grupo de controle. ....	75
Figura 25 – Modelo de aceitação de tecnologia. ....	78
Figura 26 – Visão geral do Ciclo 2 - <i>Learning Analytics</i> no Amadeus LMS. ....	81
Figura 27 – Tela inicial da disciplina para usuários com o perfil de estudante. ....	83
Figura 28 – Tela inicial da disciplina para usuários com o perfil de professor. ....	84
Figura 29 – Fluxo da avaliação dos recursos implementados no Amadeus LMS. ....	86
Figura 30 – Convergência de múltiplas fontes de evidências. ....	88
Figura 31 – Exemplo de boletim do fornecido ao estudante. ....	106
Figura 32 – Pontuação média dos dois grupos depois da intervenção. ....	112
Figura 33 – Facilidade de uso do artefato concebido no Ciclo 1. ....	116
Figura 34 – Utilidade percebida do artefato concebido no Ciclo 1. ....	116
Figura 35 – Intenção de uso do artefato concebido no Ciclo 1. ....	117

Figura 36 – Variáveis externas na avaliação da aceitação do artefato concebido no Ciclo 1.	118
Figura 37 – Relação entre os recursos implementados e as fases autorregulatórias.	122
Figura 38 – <i>Links</i> de acesso para os recursos que foram implementados.	123
Figura 39 – Diagrama de casos de uso dos recursos.	124
Figura 40 – Exemplo da tela do recurso Metas do Tópico.	125
Figura 41 – Exemplo da tela do recurso Notificação de Pendências.	127
Figura 42 – Exemplo da tela do recurso Boletim do Tópico.	129
Figura 43 – Detalhamento das metas apresentadas no Boletim do Tópico.	130
Figura 44 – Gráfico de indicadores do Boletim do Tópico.	130
Figura 45 – Resultado do SUS para o recurso Metas do Tópico.	139
Figura 46 – Frequência de respostas da avaliação do recurso Metas do Tópico.	140
Figura 47 – Resultado do SUS para o recurso Notificação de Pendências.	140
Figura 48 – Frequência de respostas da avaliação do recurso Notificação de Pendências.	141
Figura 49 – Resultado do SUS para o recurso Boletim do Tópico.	142
Figura 50 – Frequência de respostas da avaliação do recurso Boletim do Tópico.	142
Figura 51 – Seleção dos artigos do mapeamento sistemático.	165
Figura 52 – Configuração da tarefa "Visualizar Apostila".	221
Figura 53 – Notificação de pendência na faixa amarela (Tipo 1 A).	221
Figura 54 – Notificação de pendência na faixa laranja (Tipo 2).	221
Figura 55 – Definição de meta pelo estudante.	222
Figura 56 – Notificação de pendência na faixa amarela do Tipo 1 B.	222
Figura 57 – Exemplo de tarefa com data limite.	222
Figura 58 – Notificação de pendência na faixa vermelha (Tipo 3).	223
Figura 59 – Notificação de múltiplas tarefas.	223

# **Lista de Quadros**

Quadro 1 – Comparação entre os contextos tradicionais e a Sala de Aula Invertida.....	20
Quadro 2 – Principais perspectivas teorias para a Autorregulação da Aprendizagem.....	34
Quadro 3 – Análise conceitual das dimensões da Aprendizagem Autorregulada.....	37
Quadro 4 – Estratégias de autorregulação da aprendizagem.....	45
Quadro 5 – Descrição dos elementos do ambiente virtual.....	73
Quadro 6 – Declarações dos questionários.....	77
Quadro 7 – Itens associados ao Modelo de Aceitação de Tecnologia.....	78
Quadro 8 – Declarações do questionário <i>System Usability Scale (SUS)</i> .....	87
Quadro 9 – Classificação da usabilidade do sistema.....	88
Quadro 10 – Trabalhos relacionados.....	90
Quadro 11 – Dimensões da solução de <i>Learning Analytics</i> de Arnold <i>et al.</i> (2017).....	92
Quadro 12 – Dimensões da solução de utilizada por Corrin e Barba (2015).....	93
Quadro 13 – Dimensões da solução de <i>Learning Analytics</i> proposta por Davis <i>et al.</i> (2016) ..	95
Quadro 14 – Estilos distintos de interação com o recurso de <i>Learning Analytics</i> .....	96
Quadro 15 – Dimensões da solução de <i>Learning Analytics</i> de Khan e Pardo (2016) .....	96
Quadro 16 – Dimensões da solução de <i>Learning Analytics</i> proposta por Ott <i>et al.</i> (2015). ....	98
Quadro 17 – Dimensões da solução proposta por Tabuenca <i>et al.</i> (2015).....	99
Quadro 18 – Dados utilizados pelas soluções reportadas nos trabalhos relacionados.....	100
Quadro 19 – Indicadores utilizados pelas soluções reportadas nos trabalhos relacionados... ..	101
Quadro 20 – Instrumentos utilizados pelas soluções reportadas nos trabalhos relacionados.	102
Quadro 21 – Avaliação dos efeitos produzidos pelas soluções.....	104
Quadro 22 – Resumo da análise dos trabalhos relacionados.....	104
Quadro 23 – Dimensões do projeto do boletim.....	107
Quadro 24 – Associação entre dados categóricos e numéricos.....	108
Quadro 25 – Descrição das dimensões do projeto do recurso Metas do Tópico.....	126
Quadro 26 – Tipos de pendência notificadas pelo Amadeus LMS.....	128
Quadro 27 – Descrição das dimensões do projeto do recurso Notificação de Pendências.....	128
Quadro 28 – Descrição das dimensões do projeto do recurso Boletim do Tópico .....	131
Quadro 29 – Roteiros de teste.....	132
Quadro 30 – Comentários positivos dos participantes.....	134
Quadro 31 – Fontes de dificuldades e sugestões identificadas .....	135

# **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Principais modelos de Autorregulação da Aprendizagem.....	36
Tabela 2 – Dados do perfil dos estudantes que participaram da pesquisa.....	74
Tabela 3 – Alfa de Cronbach das declarações adaptadas do OSLQ.....	79
Tabela 4 – Alfa de Cronbach das declarações fundamentadas no TAM. ....	79
Tabela 5 – Comparação entre os dois grupos antes da intervenção.....	109
Tabela 6 – Análise da evolução da ARA no grupo de controle (N=45).....	110
Tabela 7 – Análise da evolução da ARA no grupo experimental (N=51). ....	111
Tabela 8 – Itens em que os estudantes mudaram o nível de aptidão da ARA. ....	112
Tabela 9 – Comparação entre os dois grupos depois da intervenção. ....	113
Tabela 10 – Dados do questionário sobre a aceitação do protótipo (N=34). ....	115
Tabela 11 – Dados quantitativos dos testes (N=39). .....	133

# **Lista de Abreviaturas e Siglas**

ARA:	Autorregulação da Aprendizagem
CAPES:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EDM:	<i>Educational Data Mining</i>
FLN:	<i>Flipped Learning Network</i>
JiTT:	<i>Just-in-Time Teaching</i>
LA:	<i>Learning Analytics</i>
LASSI:	<i>Learning and Study Strategies Inventory</i>
LMS:	<i>Learning Management System</i>
MEC:	Ministério da Educação
MOOC:	<i>Massive Open Online Course</i>
MSLQ:	<i>Motivated Strategies for Learning Questionnaire</i>
OSLQ:	<i>Online Self-regulated Learning Questionnaire</i>
PI:	<i>Peer Instruction</i>
SAI:	Sala de Aula Invertida
SRLIS:	<i>Self-Regulated Learning Interview Scale</i>
SUS:	<i>System Usability Scale</i>
TA:	Teoria da Atividade
TAM:	<i>Technology Acceptance Model</i>
UNIVASF:	Universidade Federal do Vale do São Francisco

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1	Motivação .....	12
1.2	Objetivos .....	16
1.3	Delimitação do escopo da pesquisa.....	16
1.4	Estrutura do trabalho .....	17
<b>2</b>	<b>SALA DE AULA INVERTIDA.....</b>	<b>18</b>
2.1	Definição.....	18
2.2	Origem .....	21
2.3	Benefícios e desafios .....	27
2.4	Considerações finais do capítulo .....	31
<b>3</b>	<b>AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....</b>	<b>33</b>
3.1	Perspectivas teóricas.....	33
3.2	Modelo cílico de Zimmerman .....	36
3.3	Estratégias de aprendizagem .....	43
3.4	Medidas de aptidão da Autorregulação da Aprendizagem.....	45
3.5	Considerações finais do capítulo .....	48
<b>4</b>	<b>LEARNING ANALYTICS.....</b>	<b>50</b>
4.1	Conceitos e campos relacionados.....	50
4.2	Processos .....	52
4.3	Modelos de referência .....	54
4.4	Mapeamento de dados comportamentais .....	59
4.5	Feedback pedagógico .....	62
4.6	Considerações finais do capítulo .....	66
<b>5</b>	<b>MÉTODO DA PESQUISA .....</b>	<b>68</b>
5.1	<b>Ciclo 1 – Learning Analytics em papel .....</b>	<b>69</b>
5.1.1	Desenvolvimento .....	70
5.1.2	Demonstração .....	71
5.1.3	Avaliação .....	75
5.2	<b>Ciclo 2 – Learning Analytics no Amadeus LMS.....</b>	<b>81</b>
5.2.1	Desenvolvimento .....	82
5.2.2	Demonstração .....	85
5.2.3	Avaliação .....	85
5.3	<b>Considerações finais do capítulo .....</b>	<b>89</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS DO CICLO 1.....</b>	<b>90</b>
6.1	<b>Resultados da análise de trabalhos relacionados .....</b>	<b>90</b>
6.1.1	Descrição dos trabalhos relacionados .....	91
6.1.2	Características relevantes .....	100

<b>6.2</b>	<b>Resultados da prototipação e da pesquisa experimental .....</b>	<b>105</b>
6.2.1	Comparação entre os níveis iniciais de aptidão da ARA dos grupos .....	109
6.2.2	Evolução dos níveis de aptidão da ARA.....	110
6.2.3	Comparação entre os níveis finais de aptidão da ARA dos grupos .....	112
6.2.4	Análise da aceitação do artefato concebido no Ciclo 1.....	114
<b>6.3</b>	<b>Considerações finais do capítulo .....</b>	<b>120</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS DO CICLO 2.....</b>	<b>122</b>
<b>7.1</b>	<b>Recursos implementados no Amadeus LMS .....</b>	<b>122</b>
7.1.1	Recurso Metas do Tópico.....	125
7.1.2	Recurso Notificação de Pendências.....	126
7.1.3	Recurso Boletim do Tópico.....	129
<b>7.2</b>	<b>Resultados dos testes de usabilidade.....</b>	<b>131</b>
7.2.1	Análise dos dados quantitativos da observação.....	133
7.2.2	Análise dos dados qualitativos da observação.....	134
7.2.3	Análise dos dados coletados por meio do questionário SUS .....	139
<b>7.3</b>	<b>Considerações finais do capítulo .....</b>	<b>143</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>144</b>
<b>8.1</b>	<b>Dificuldades .....</b>	<b>145</b>
<b>8.2</b>	<b>Contribuições.....</b>	<b>146</b>
<b>8.3</b>	<b>Limitações da Pesquisa .....</b>	<b>149</b>
<b>8.4</b>	<b>Trabalhos Futuros .....</b>	<b>150</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>151</b>
	<b>APÊNDICE A – PROTOCOLO DE MAPEAMENTO .....</b>	<b>163</b>
	<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DO CICLO 1.....</b>	<b>167</b>
	<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES DA UNIDADE DIDÁTICA 1....</b>	<b>169</b>
	<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A UNIDADE DIDÁTICA 2 .....</b>	<b>172</b>
	<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE A ACEITAÇÃO DO PROTÓTIPO .....</b>	<b>174</b>
	<b>APÊNDICE F – MAPEAMENTO DE DADOS COMPORTAMENTAIS .....</b>	<b>176</b>
	<b>APÊNDICE G – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DO CICLO 2 .....</b>	<b>196</b>
	<b>APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DO CICLO 2.</b>	<b>198</b>
	<b>APÊNDICE I – ROTEIROS DE TESTE DOS RECURSOS DO AMADEUS LMS .....</b>	<b>199</b>
	<b>APÊNDICE J – FORMULÁRIO UTILIZADO DURANTE OS TESTES .....</b>	<b>201</b>
	<b>APÊNDICE K – CASOS DE USO DO RECURSO METAS DA ETAPA.....</b>	<b>202</b>
	<b>APÊNDICE L – CASOS DE USO DO RECURSO NOTIFICAÇÃO DE PENDÊNCIAS</b>	<b>221</b>
	<b>APÊNDICE M – CASOS DE USO DO RECURSO BOLETIM DA ETAPA.....</b>	<b>231</b>



# 1 INTRODUÇÃO

No modelo de formação tradicional, a aprendizagem ocorre em duas fases: transmissão e assimilação. A primeira fase acontece na sala de aula e, para a transmissão do conhecimento, o professor realiza aulas expositivas e disponibiliza recursos de apoio aos estudantes. Na fase de assimilação, geralmente, fora da sala de aula e afastados do professor, os estudantes aplicam o conhecimento adquirido por meio de exercícios, práticas de laboratório ou atividades de cooperação (FIDALGO-BLANCO *et al.*, 2016).

A metodologia Sala de Aula Invertida - SAI (ou *Flipped Classroom*) altera a ordem do modelo de formação tradicional, concentrando a fase de transmissão em atividades realizadas a distância e a de assimilação em momentos presenciais na sala de aula, onde acontecem as formas mais elevadas do trabalho cognitivo, ou seja, a aplicação, análise, síntese, significação e avaliação (VALENTE, 2014).

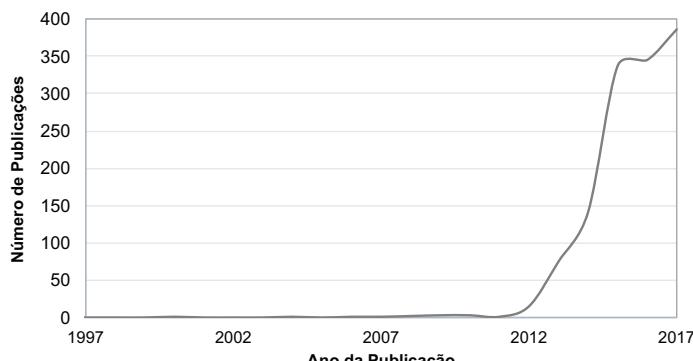
## 1.1 Motivação

Os primeiros relatos das experiências com SAI foram publicados há cerca de duas décadas (MAZUR, 1997; NOVAK *et al.*, 1999; LAGE *et al.*, 2000). Mas, por causa de limitações tecnológicas que tornavam difícil a produção e distribuição de materiais instrucionais, durante anos essa metodologia não foi disseminada com grande expressão. Como pode ser observado na Figura 1, apenas a partir de 2012, a adoção da SAI foi impulsionada pela popularização das mídias digitais e ganhou destaque como campo de pesquisa (MOK, 2014).

Segundo Sun (2015), além da popularização das mídias digitais, duas outras tendências contribuíram para o crescimento rescente da adoção da SAI. A primeira tendência é que os gestores, políticos e acadêmicos, desejam aperfeiçoar os

processos de ensino e aprendizagem, tendo em vista a formação de estudantes preparados para atenderem às demandas da sociedade moderna, na qual os indivíduos são, constantemente, desafiados a serem mais autônomos e inovadores. A segunda tendência é a realidade econômica que, principalmente, pressiona as grandes universidades públicas a identificarem modelos mais eficientes para a redução da reprovação e evasão dos estudantes.

**Figura 1 – Evolução das publicações sobre Sala de Aula Invertida em eventos e periódicos.**



Fonte: Elsevier Scopus<sup>1</sup>.

As tendências apontadas por Sun (2015) podem ser notadas no cenário brasileiro. No Brasil, a Portaria MEC 4.059, de 10 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004), oferece a sustentação legal e estimula a prática de atividades a distância em cursos presenciais. Recentemente, para fomentar a convergência do ensino presencial e a distância, o governo brasileiro disponibilizou recursos para as universidades públicas implementarem metodologias como a SAI (CAPES, 2010, 2015, 2017).

---

<sup>1</sup> Os dados utilizados para a geração do gráfico foram obtidos em 13/01/2018, no endereço <http://www.scopus.com>, a partir da string de busca (TITLE-ABS-KEY ("Flipped Classroom" OR "Inverted Classroom" OR "Flipped Learning" OR "Flipped Teaching")) AND (DOCTYPE (ar OR cp)) AND (SRCTYPE(j or p)).

Os estudos sobre a SAI revelam que os resultados educacionais dessa metodologia podem ser mais promissores do que o processos tradicionais de ensino (BISHOP e VERLEGER, 2013). Por outro lado, essa metodologia inovadora apresenta pontos de vulnerabilidade relacionados, sobretudo, à grande dependência do conhecimento apreendido pelos estudantes nas atividades a distância (SUN *et al.*, 2016). Caso essas atividades sejam negligenciadas, o estudante terá dificuldades para acompanhar as sessões presenciais em sala de aula, o que aumenta a probabilidade de fracasso na aprendizagem invertida (KARAOĞLAN *et al.*, 2017).

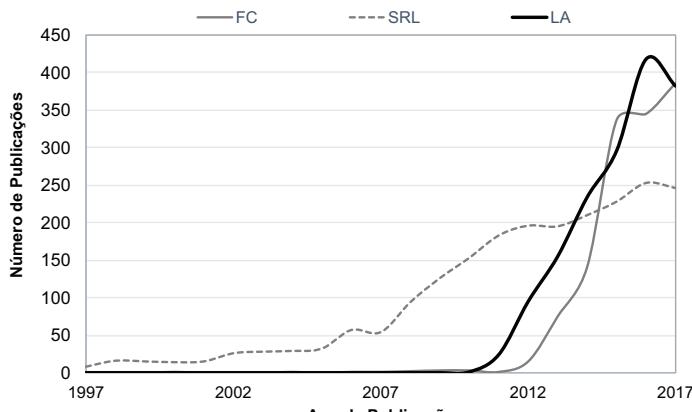
Diferente das sessões presenciais, nas quais o professor pode exercer um controle expressivo do processo de aprendizagem, nas atividades a distância o estudante deve ter um elevado nível de habilidades de Autorregulação da Aprendizagem (ARA). Essas habilidades envolvem ações pró-ativas do estudante para alcançar os objetivos de aprendizagem, como a definição de metas, o automonitoramento, o gerenciamento de tempo e a persistência do esforço para a realização de tarefas (ZIMMERMAN, 2000).

Estudos apontam a ARA como um fator importante para elevar o desempenho dos estudantes nas atividades a distância e na SAI (RODRIGUES *et al.* 2016; SUN *et al.*, 2016; KARAOĞLAN *et al.*, 2017). Embora exista um reconhecimento do papel da ARA, ainda, é incipiente a pesquisa sobre como ajudar os estudantes a desenvolverem esse tipo de habilidade no contexto da aprendizagem invertida.

À medida que cresce a adoção de práticas de SAI em instituições de ensino, inclusive com estímulo financeiro de órgãos mantenedores (CAPES, 2010, 2015, 2017), torna-se cada vez mais importante investigar mecanismos para a promoção da autorregulação dos estudantes envolvidos nesse contexto de aprendizagem. As pesquisas sobre *Learning Analytics* (LA) representam um campo emergente da Tecnologia Educacional que pode colaborar com esse tipo de investigação, por meio de processos que envolvem a medição, coleta, análise e comunicação de dados educacionais (SIEMENS e BAKER, 2012; FIDALGO-BLANCO *et al.*, 2016).

De acordo com Durall e Gros (2014), as pesquisas de LA oferecem soluções com potencial para auxiliar os discentes em processos de ARA. Alguns trabalhos apresentaram evidências empíricas desse potencial (CORRIN e BARBA, 2015; TABUENCA *et al.* 2015; DAVIS *et al.* 2016). Mas, após um mapeamento sistemático da literatura (APÊNDICE A), não foram encontrados trabalhos com a avaliação desse potencial em cenários de SAI, mesmo com o crescente número de publicações que reforçam a relevância desses temas para as pesquisas no campo da Informática na Educação (Figura 2). A originalidade deste estudo reside, exatamente, no preenchimento dessa lacuna, tendo como objeto de investigação a seguinte questão: **Quais os impactos de uma solução de Learning Analytics sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida?**

**Figura 2 – Evolução das publicações sobre SAI, ARA e LA em eventos e periódicos.**



Fonte: Elsevier Scopus<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Os dados utilizados para a geração do gráfico foram obtidos em 13/01/2018, no endereço <http://www.scopus.com>, a partir das seguintes string de busca: Publicações sobre SAI – (TITLE-ABS-KEY ("Flipped Classroom" OR "Inverted Classroom" OR "Flipped Learning" OR "Flipped Teaching")) AND (DOCTYPE (ar OR cp)) AND (SRCTYPE(j or p)); Publicações sobre ARA – (TITLE-ABS-KEY ("Self-Regulated Learning")) AND (DOCTYPE (ar OR cp)) AND (SRCTYPE(j or p)); Publicações sobre LA – (TITLE-ABS-KEY ("Learning Analytics")) AND (DOCTYPE (ar OR cp)) AND (SRCTYPE(j or p)).

## 1.2 Objetivos

Considerando a questão de pesquisa apresentada na seção anterior, o objetivo geral deste trabalho foi, portanto, propor uma solução de *Learning Analytics* e analisar os seus impactos sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida. Com a finalidade de atingir esse objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar características relevantes para o projeto de uma solução de *Learning Analytics* que estimule a Autorregulação da Aprendizagem em Sala de Aula Invertida;
- Conceber um recurso de *Learning Analytics* e verificar os seus efeitos sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida;
- Desenvolver e implementar em um LMS<sup>3</sup> recursos de *Learning Analytics* para o suporte da Autorregulação da Aprendizagem em Sala de Aula Invertida; e
- Avaliar a usabilidade dos recursos implementados no LMS com usuários potenciais.

## 1.3 Delimitação do escopo da pesquisa

Devido à grande amplitude de níveis educacionais nos quais pode ser adotada a SAI, desde o ensino fundamental até a pós-graduação, foi necessário um recorte no objeto de estudo, pois, segundo Panadero (2017), as estratégias de ARA produzem resultados diferentes em níveis educacionais distintos. Caso não fosse delimitado o escopo da investigação, seria comprometida a análise dos efeitos da solução de LA sobre a ARA.

---

<sup>3</sup> Sistema de Gestão da Aprendizagem (LMS, do inglês *Learning Management System*)

Assim, esta pesquisa ficou restrita à SAI em cursos de graduação do ensino superior. Essa escolha foi motivada, especialmente, pela elevada carência de abordagens que promovam a autorregulação dos estudantes de cursos superiores (BORUCHOVITCH, 2014).

#### **1.4 Estrutura do trabalho**

Este documento está organizado em sete capítulos, além desta introdução. Nos três próximos capítulos, é fornecida a fundamentação conceitual da tese, abordando aspectos relevantes sobre SAI, ARA e LA. No quinto capítulo, é descrito o método de pesquisa, com informações a respeito dos procedimentos que foram realizados em dois ciclos para alcançar os objetivos propostos. Nos dois capítulos seguintes, são apresentados os resultados e discutidos os achados de cada um dos ciclos da investigação. Finalmente, no oitavo capítulo, são destacadas as conclusões deste trabalho.

## 2 SALA DE AULA INVERTIDA

Não há configuração única para a SAI, mas é possível identificar características comuns dessa metodologia (O'FLAHERTY e PHILLIPS, 2015). Para destacar essas características, neste capítulo, inicialmente, são apresentadas as definições difundidas por diversos autores para o termo Sala de Aula Invertida e as suas origens. Em seguida, são abordados os benefícios e os desafios enfrentados na adoção da metodologia. Por fim, são feitas as últimas considerações do capítulo.

### 2.1 Definição

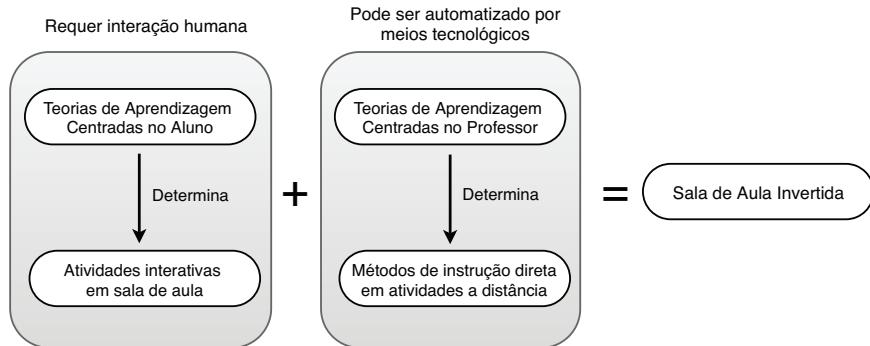
Uma das definições mais frequentes a respeito da SAI é "trabalho escolar em casa e o trabalho de casa na escola" (YARBRO *et al.*, 2014). Essa definição é semelhante à proposta por Lage *et al.* (2000), os quais descreveram a SAI como a inversão de eventos que, tradicionalmente, ocorriam dentro da sala de aula e passaram a acontecer fora da sala de aula e vice-versa. Apesar de justificar o uso da palavra "invertida", essas duas definições são muito simples e não representam, adequadamente, o processo de ensino e aprendizado que acontece na SAI.

Em trabalhos recentes, a SAI passou a ser definida por outras perspectivas, as quais observam, em maior profundidade, as conexões com as teorias de aprendizagem, as atribuições dos atores envolvidos (professores e estudantes) e os propósitos das atividades presenciais e a distância.

Para Bishop e Verleger (2013), essa metodologia faz uma combinação única de teorias que, antes, eram consideradas incompatíveis, com atividades associadas à aprendizagem ativa (PRINCE, 2004), fundamentada em uma ideologia construtivista (BECKER, 1992), e com métodos de instrução direta, derivados de princípios behavioristas (VASCONCELOS, *et al.*, 2003). Nesse sentido, os autores definem a SAI

como uma metodologia constituída por duas partes: atividades interativas em grupo, dentro da sala de aula, e instrução individual direta, fora da sala de aula, com o auxílio das tecnologias digitais (Figura 3).

**Figura 3 – Partes da Sala de Aula Invertida.**



Fonte: Adaptado de Bishop e Verleger (2013).

A instrução direta dos estudantes acontece, principalmente, por meio de vídeos e exercícios de fixação, disponibilizados em ambientes virtuais. Essa interação prévia com o conteúdo amplia o tempo disponível nos momentos presenciais, favorecendo a realização de atividades centradas no estudante (O'FLAHERTY e PHILLIPS, 2015). Na sala de aula, os discentes esclarecem dúvidas e participam de atividades vinculadas a uma aprendizagem ativa, como debates, resolução de problemas e trabalho em equipe (LOVE *et al.*, 2014; MOK, 2014).

Com relação às atribuições dos atores envolvidos, na SAI, o estudante assume o controle do seu aprendizado, sendo responsável por sua preparação antes dos encontros presenciais e por seu envolvimento durante a aula. Nesse cenário, o professor disponibiliza os recursos de aprendizagem com antecedência e, durante as aulas, em vez de se concentrar na apresentação do conteúdo curricular, trabalha para sanar as dificuldades individuais dos discentes e promover a interação da turma (VALENTE, 2014).

O estudo realizado por Ofugi (2016) contribui para a compreensão do conceito de SAI a partir das diferenças dessa metodologia em relação aos contextos educacionais tradicionais (Quadro 1). As diferenças relatadas pela autora são uma comparação geral entre os dois modelos. Mas, cabe salientar que, também, existem diferenças internas nesses modelos, visto que cada professor pode atuar em ambientes diferentes e possuir suas próprias crenças a respeito do processo de ensino e aprendizagem.

**Quadro 1 – Comparação entre os contextos tradicionais e a Sala de Aula Invertida.**

	Sala de aula não invertida	Sala de Aula Invertida
<b>Tempo de preparação das aulas pelo professor</b>	Estudo do conteúdo e preparação de atividades a serem desenvolvidas em sala.	Preparação de recursos assíncronos (Ex: vídeos, exercícios, simulados) e de atividades a serem desenvolvidas em sala.
<b>Papel do estudante</b>	Ouvir explicações do professor em sala e depois realizar atividades de fixação em casa.	Estudar previamente em casa e realizar atividades em sala, preferencialmente, em grupos.
<b>Papel principal do professor</b>	Transmissor de conteúdos.	Mediator e facilitador.
<b>Atividades realizadas em sala</b>	Explicação de conteúdos, esclarecimento de dúvidas e exercícios de fixação.	Aprofundamento do conteúdo visto em casa, esclarecimento de dúvidas e atividades variadas de fixação.
<b>Atividades realizadas em casa</b>	Atividades variadas de fixação do conteúdo visto em sala.	Acesso a recursos assíncronos e atividades simples de compreensão do conteúdo.
<b>Local de acesso ao conteúdo</b>	Primeiro em sala de aula.	Primeiro por meio dos recursos assíncronos, que podem ser acessados em diversos locais.

Fonte: Adaptado de Ofugi (2016).

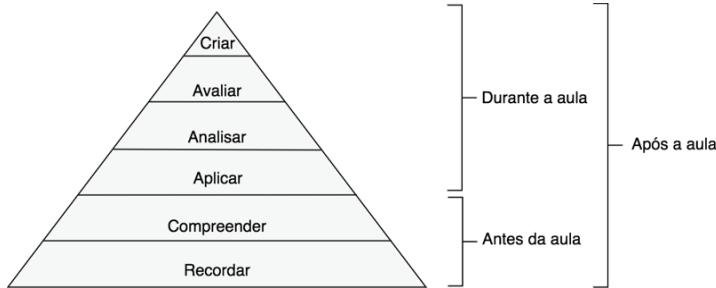
Segundo Fidalgo-Blanco *et al.* (2017) e Mazur (2013), a SAI é uma metodologia inserida na modalidade de cursos *blended learning* (TORI, 2009), combinando atividades presenciais e a distância, principalmente, com o apoio de LMS. Para os autores, o princípio básico que orienta e, ao mesmo tempo, distingue a SAI é que as atividades a distância têm como propósito a transmissão do conhecimento, e os momentos em sala de aula, a assimilação do conteúdo curricular.

A respeito dos propósitos das atividades presenciais e a distância, a Taxonomia de Bloom (ANDERSON *et al.*, 2001) fornece uma estrutura hierárquica do domínio

cognitivo, a qual é utilizada por alguns autores para definir a SAI com base na finalidade dessas atividades (TEIXEIRA, 2013; LAI e HWANG, 2016).

De acordo com Teixeira (2013), a SAI promove o desenvolvimento gradual dos diversos domínios cognitivos. Conforme indicado na Figura 4, antes da aula, o estudante pode adquirir informações para recordar experiências anteriores e compreender a essência do conteúdo por meio dos materiais disponibilizados pelo professor. Durante a aula, as atividades estimulam o estudante a se concentrar nas formas mais elevadas de trabalho cognitivo (aplicar, analisar, avaliar e criar) e a interagir com os seus colegas e o professor, ampliando as possibilidades para a consolidação do conhecimento. Após a aula, o estudante continua o ciclo, desde a revisão de conceitos, até a criação de novos projetos.

**Figura 4 – Sala de Aula Invertida na perspectiva da Taxonomia de Bloom.**



Fonte: Adaptado de Teixeira (2013).

## 2.2 Origem

A ideia da SAI não é nova e, segundo a literatura revisada, Eric Mazur, professor da área de Física Aplicada na Harvard University, foi o autor da primeira publicação com relatos da adoção sistemática de procedimentos aderentes a essa metodologia (MAZUR, 1997). Na publicação, após comentar sobre as suas experiências frustradas com os modelos tradicionais de ensino, o professor apresentou o que fez para ampliar o engajamento dos estudantes em suas aulas.

Inspirado em práticas observadas nos cursos da área de ciências humanas, Mazur (1997) propôs que a primeira exposição dos estudantes a novos conteúdos fosse realizada antes da aula, por meio do estudo de materiais instrucionais. Com isso, as aulas poderiam ser utilizadas para dar aos estudantes uma ideia do que é mais importante nos materiais que estudaram, verificar a compreensão de conceitos, relacionar as teorias com aplicações cotidianas, fornecer uma perspectiva diferente ou, até mesmo, discutir pontos não abordados nos materiais estudados previamente.

Apesar de acreditar no potencial da proposta, o autor identificou alguns problemas que poderiam inviabilizar a sua implementação. Em primeiro lugar, na maioria das aulas introdutórias de ciências, os professores e os estudantes não estavam acostumados a fazer qualquer tipo de preparação usando os livros didáticos. Em segundo lugar, os discentes tinham uma tendência a fazer leituras rápidas e superficiais, sem refletirem sobre o significado do que estudavam. Por fim, se algum estudante não estudasse o material recomendado, o que seria feito?

Como forma de tratar os problemas identificados e viabilizar a sua proposta, Mazur desenvolveu a Instrução pelos Pares (PI, do inglês *Peer Instruction*), uma metodologia que, desde 1991, tem aplicado na sua prática docente (MAZUR, 1997, 2013). Na PI, o professor fornece o material instrucional aos estudantes para que eles estudem e realizem atividades antes dos encontros presenciais. Em sala de aula, a PI orienta a distribuição do tempo em torno de questões conceituais curtas, conhecidas como *ConcepTests* (Figura 5).

**Figura 5 – Exemplo de um ConcepTest.**



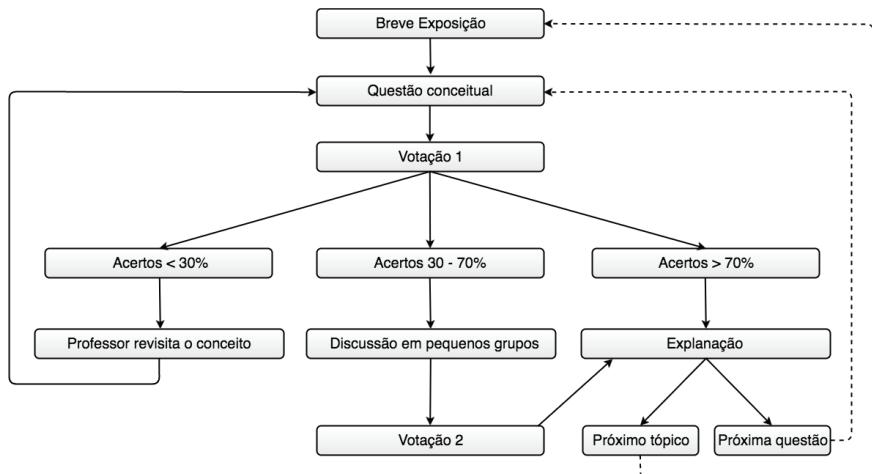
Uma plaqueta flui juntamente com o fluxo de sangue através de uma artéria parcialmente bloqueada. Conforme a plaqueta se move da região estreita para a região mais larga, sua velocidade ...

1. aumenta;    2. permanece a mesma;    3. diminui.

Fonte: Adaptado de Mazur e Watkins (2010).

A dinâmica de aplicação do *ConcepTest* é ilustrada na Figura 6. Depois de uma breve exposição, o professor incentiva os discentes a pensarem sobre o material que estudaram, apresentando um *ConcepTest*. Após dois (2) minutos de reflexão, individualmente, os estudantes respondem à questão, utilizando um sistema de resposta interativo, como *clickers*, de modo que o docente possa acompanhar as alternativas selecionadas pelos discentes. Se o percentual de acertos for adequado, o professor pede que os estudantes discutam suas respostas em pequenos grupos. Nesse momento, o docente circula por toda a sala para incentivar e apoiar discussões produtivas nos grupos. Após alguns minutos, mais uma vez, os estudantes respondem à mesma questão. Em seguida, o professor explica a resposta correta e inicia um novo ciclo com outro *ConcepTest*.

Figura 6 – Dinâmica de aplicação do *ConcepTest* na Instrução pelos Pares.



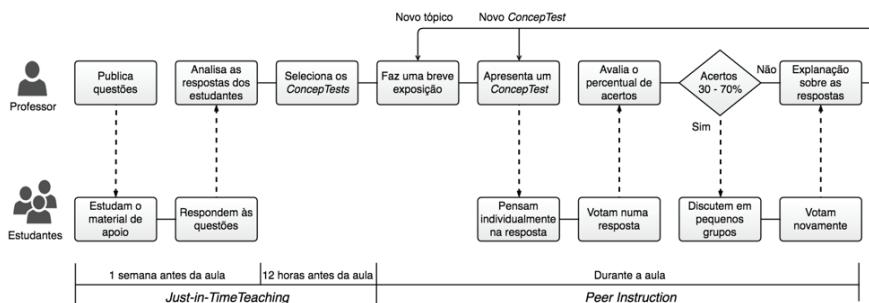
Fonte: Adaptado de Mazur e Watkins (2010).

Em 1997, foram realizadas as primeiras práticas de outra metodologia aderente à SAI, denominada de Ensino sob Medida (JiTT, do inglês *Just-in-Time Teaching*), elaborada por professores da Indiana University (EUA) (NOVAK *et al.*, 1999; NOVAK e PATTERSON, 2000).

Na JiTT, como uma atividade de preparação prévia à aula, o professor solicita que os estudantes estudem por meio de materiais instrucionais e respondam a algumas questões conceituais no ambiente virtual de apoio da disciplina. Em seguida, a partir da análise das respostas dos estudantes, o professor prepara explicações e escolhe atividades que possam, efetivamente, auxiliar os discentes na compreensão do conteúdo. No momento em sala de aula, o professor reapresenta as questões e estimula a discussão dos estudantes. Ao finalizar a aula, o docente solicita que os estudantes resolvam novas questões para a fixação do conteúdo (NOVAK e PATTERSON, 2000).

Mazur e Watkins (2010) destacam que, na JiTT, o foco está na criação de condições para que o professor possa preparar as suas aulas a partir das dificuldades manifestadas pelos próprios estudantes. Além disso, a metodologia estrutura a atividade dos discentes fora da sala de aula, o que faz da JiTT um complemento ideal à PI. Nesse sentido, inclusive, os autores sugeriram a combinação das duas metodologias (Figura 7).

**Figura 7 – Combinação das metodologias *Just-in-Time Teaching* e a *Peer Instruction*.**



Fonte: Adaptado de Mazur e Watkins (2010).

Na PI, para a escolha dos *ConcepTests*, que serão utilizados durante a aula, é importante que o professor avalie as dificuldades dos estudantes e qual o nível de questão é apropriado para a sua classe. Ao adotar os procedimentos recomendados na JITT, o professor passa a ter informações que tornam muito mais fácil a seleção dos *ConcepTests* (MAZUR e WATKINS, 2010).

Apesar de adotarem procedimentos aderentes à SAI, Mazur (1997) e Novak *et al.* (1999) não chegaram a utilizar o termo “inversão” ou similares para se referirem aos seus métodos. Com o título “*Invertendo a sala de aula: um portal para a criação de um ambiente inclusivo de aprendizagem*”<sup>4</sup>, o trabalho de Lage *et al.* (2000) foi a primeira publicação a utilizar a expressão “sala de aula invertida” (MOK, 2014; O’FLAHERTY e PHILLIPS, 2015). Nesse trabalho, foram discutidos os resultados obtidos em uma disciplina de Microeconomia, ofertada em 1996 na Miami University (EUA).

Para Lage *et al.* (2000), o formato de aula tradicional não era compatível com os estilos de aprendizagem de muitos estudantes. Diante disso, reformularam o planejamento da disciplina e ofertaram vagas em uma turma, na qual experimentaram novas estratégias, com o uso de tecnologias para atender às necessidades dos discentes. Utilizando um formato invertido, antes das aulas, os estudantes tinham acesso e eram estimulados a estudar por meio dos livros didáticos e de outros materiais publicados em um site produzido para a disciplina. Entre os materiais, existiam vídeos de apresentações com o mesmo conteúdo das aulas expositivas tradicionais, provas anteriores e exercícios de fixação. O momento em sala de aula era reservado para o esclarecimento de dúvidas e atividades práticas, nas quais os estudantes aplicavam os princípios da economia.

---

<sup>4</sup> Tradução do título “*Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment*”.

Lage *et al.* (2000), por meio de uma pesquisa qualitativa, concluíram que a experiência com a SAI se ajustou melhor aos estilos de aprendizagem dos discentes e, além disso, observaram que as oportunidades de interação proporcionadas pela metodologia tornaram os estudantes e os professores mais motivados na disciplina.

Embora os resultados de experiências com a SAI tenham sido publicados desde 1997, por anos a adoção da metodologia não foi disseminada com grande expressão, especialmente, pelas limitações tecnológicas, que tornavam muito difícil a produção e distribuição de materiais instrucionais adequados (BISHOP, 2013; VALENTE, 2014).

Graças à popularização das mídias digitais, especialmente, o vídeo sob demanda<sup>5</sup>, a adoção da SAI teve um crescimento expressivo a partir de 2012 (FITZPATRICK, 2012; MOK, 2014). Nesse mesmo ano, foi criada a *Flipped Learning Network* – FLN, uma comunidade *on-line* sem fins lucrativos, que representa uma importante fonte de informação para educadores que estão empregando ou que desejam empregar a inversão da aprendizagem em sua sala de aula (VALENTE, 2014).

Em 2014, a FLN estabeleceu quatro (4) pilares que o professor deve incorporar em sua prática docente para obter bons resultados na SAI (FLIPPED LEARNING NETWORK, 2014). Esses pilares foram sintetizados na sigla F-L-I-P, a qual é detalhada por meio de onze (11) indicadores, conforme apresentados a seguir:

- 1) Ambiente Flexível (*Flexible Environment*): (i) Sempre que necessário, o professor estabelece espaços e prazos para permitir que o estudante interaja com os seus colegas e reflita sobre o seu aprendizado. (ii) Para fazer os ajustes apropriados, continuamente, o professor observa e monitora os estudantes. (iii)

---

<sup>5</sup> A *Khan Academy* (<https://pt.khanacademy.org/>) é um dos exemplos mais citados sobre o sucesso do uso de vídeo sob demanda na educação (MOK, 2014).

O professor fornece aos estudantes diferentes maneiras de aprender e demonstrar o domínio do conteúdo.

- 2) Cultura de aprendizagem (*Learning Culture*): (iv) O professor oferece aos estudantes a oportunidade de participarem de atividades significativas sem que o docente seja a fonte principal de informação. (v) O professor acompanha essas atividades e oferece *feedbacks* personalizados aos estudantes.
- 3) Conteúdo intencional (*Intentional Content*): (vi) O professor prioriza os conceitos que serão utilizados na instrução direta, pela qual os estudantes acessam o conteúdo por conta própria. (vii) O professor cria ou indica materiais relevantes (normalmente vídeos) para os estudantes. (viii) O professor produz materiais para tornar o conteúdo acessível para todos os estudantes.
- 4) Educador profissional (*Professional Educator*): (ix) O professor fica disponível para todos os estudantes e fornece *feedback* sempre que necessário. (x) O professor conduz, continuamente, avaliações formativas durante as aulas. (xi) O professor colabora e reflete com outros professores e, além disso, assume a responsabilidade pela transformação da sua prática.

## 2.3 Benefícios e desafios

Por se tratar de uma metodologia fundamentada na realização de atividades a distância e em práticas de aprendizagem ativa, a SAI oferece inúmeros benefícios para os estudantes e professores.

A instrução direta a distância torna o aprendizado mais flexível, permitindo ao estudante acessar o conteúdo na frequência que desejar e no seu próprio ritmo (ARNOLD-GARZA, 2014). A partir dessa flexibilidade, indiretamente, a SAI estimula a

autonomia e a responsabilidade do estudante, o que é relevante para o seu desenvolvimento pessoal e a sua futura atuação profissional (MASON *et al.*, 2013).

Nas atividades a distância, o estudante é orientado a se preparar de maneira eficiente para o encontro presencial. Com isso, o discente pode identificar o que necessita assimilar melhor, listar as dúvidas a serem esclarecidas na sala de aula e planejar como aproveitar o momento presencial, com os colegas e com o professor (VALENTE, 2014).

Outro benefício das atividades a distância, especialmente quando realizadas por meio de LMS, é prover ao professor uma indicação sobre a preparação dos estudantes. Esse benefício, inclusive, foi destacado na seção anterior deste capítulo, quando se discutiu o método o *Just-in-Time Teaching*. A partir de informações sobre a preparação e as dificuldades dos estudantes, o docente pode customizar as atividades da sala de aula conforme as necessidades dos discentes (VALENTE, 2014).

Para Delozier e Rhodes (2016), a principal vantagem da instrução direta realizada a distância é proporcionar tempo adicional para uma aprendizagem ativa. Esse tipo de aprendizagem corresponde às práticas que, na sala de aula, buscam engajar o estudante em atividades significativas e que o levem a refletir sobre o que está aprendendo.

A aprendizagem ativa é, muitas vezes, contrastada com as tradicionais aulas expositivas<sup>6</sup>, nas quais o estudante, passivamente, recebe informações do professor (PRINCE, 2004). Nesse tipo de aprendizagem, existe uma maior interação do estudante com o professor e os seus colegas. Em relação às aulas expositivas, vários

---

<sup>6</sup> De acordo com Prince (2004), neste texto, a aula expositiva representa uma exposição contínua do professor, durante a qual o estudante se limita a fazer notações ou perguntas ocasionais e não solicitadas pelo docente.

trabalhos têm demonstrado evidências consistentes de que a aprendizagem ativa pode melhorar o desempenho e a permanência dos discentes.

Freeman *et al.* (2014), por meio de uma meta-análise, que envolveu mais de duzentos (200) artigos com relatos de experiências, compararam o desempenho de estudantes que só tiveram acesso a aulas expositivas com outros que frequentaram aulas com algum tipo de aprendizagem ativa. Como resultado, observaram que as turmas com aprendizado ativo obtiveram um aumento de 6% no desempenho dos estudantes e que, além disso, as turmas envolvidas, exclusivamente, em aulas expositivas, têm 55% mais chance de reprovarem os estudantes. Apesar de parecer pequeno o incremento no desempenho, de acordo com Freeman *et al.* (2014), esse aumento colocaria a média de estudantes que desistem do curso mais próxima da média dos que permanecem, o que, por consequência, poderia reduzir a taxa de evasão dos discentes.

Com as diversas possibilidades para a combinação de atividades a distância e práticas ativas, a SAI torna viável a utilização de estratégias pedagógicas adequadas para vários estilos e preferências de aprendizagem. Nesse sentido, os relatos da percepção dos estudantes em relação à SAI, geralmente, são positivos (BISCHOP e VERLEGER, 2013; MASON *et al.*, 2013; O'FLAHERTY e PHILLIPS, 2015).

Mas, apesar dos benefícios relacionados à SAI, professores e estudantes também têm encontrado algumas dificuldades na adoção desse tipo de metodologia.

Na perspectiva do professor, as pesquisas apontam que os desafios residem, principalmente, no esforço requerido para a produção de conteúdo e o planejamento das atividades. Esse esforço está relacionado ao necessário domínio de técnicas para a edição do material instrucional, a aquisição de equipamentos e o tempo que deve ser dedicado para a realização dessas tarefas.

Observando os onze (11) indicadores vinculados aos pilares da aprendizagem invertida (FLIPPED LEARNING NERWORK, 2014), nota-se que o docente não pode, simplesmente, gravar em vídeo uma aula expositiva de cinquenta (50) minutos. Zappe *et al.* (2009) verificaram que o tempo ideal para os vídeos instrucionais, em média, deve ser de vinte (20) minutos, o que requer uma reorganização do conteúdo em segmentos menores e uma edição precisa. Além disso, o professor também deve desenvolver atividades de avaliação, as quais permitem a preparação eficiente dos estudantes antes do momento presencial em sala de aula (MASON *et al.*, 2013).

Apesar do esforço inicial, depois da produção do conteúdo e do planejamento das atividades para a primeira oferta de um curso, o material instrucional poderá ser reutilizado várias vezes, o que, em novas ofertas do mesmo curso, reduzirá, substancialmente, o tempo dedicado pelo professor nessas tarefas.

Uma outra dificuldade a ser enfrentada é a resistência dos estudantes à mudança no processo de ensino e aprendizagem. Com a substituição de aulas expositivas por atividades ativas, alguns estudantes podem se sentir desmotivados ou, até mesmo, acreditar que o docente não está cumprindo suas atribuições. Diante disso, Arnold-Garza (2014) sugere que, na implantação da SAI, seja considerado um período de adaptação dos estudantes. Nesse período, o professor deve fornecer apoio necessário para que, gradativamente, os estudantes se tornem mais reflexivos e independentes.

O ponto mais delicado durante a aprendizagem invertida é o fato de muitos estudantes não possuírem a capacidade adequada de Autorregulação da Aprendizagem (ARA). Como a SAI é pautada pela autonomia, essa capacidade torna-se um fator crítico para o sucesso dos estudantes. Sem a autorregulação, os discentes podem deixar de realizar as atividades a distância e, em razão disso, não terem condições de acompanhar o que acontece no momento presencial em sala de aula (BARNARD *et al.*, 2009; JOVANOVIC *et al.*, 2017).

Para Valente (2014), uma forma de mudar o comportamento dos estudantes que não se preparam antes das aulas é agregar, nas atividades a distância, tarefas com impacto sobre a avaliação formal. A atribuição de nota, provavelmente, estimulará os discentes a realizarem esse tipo de atividade. Mas, ainda assim, sem a capacidade de autorregulação, os estudantes podem enfrentar muitas dificuldades. Geralmente, o estudante não cursa apenas uma, mas sim várias disciplinas ao mesmo tempo, o que exige habilidades para a formulação de estratégias de aprendizagem e para a gestão do seu tempo de estudo. Assim, para potencializar a autonomia e, ao mesmo tempo, reduzir o comprometimento das atividades de preparação a distância, na SAI, devem-se buscar meios de promoção da ARA dos estudantes (LAI e HWANG, 2016; RODRIGUES *et al.*, 2016; SUN *et al.*, 2016; KARAOĞLAN *et al.*, 2017).

## 2.4 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo, foram apresentadas informações que ajudam na compreensão da metodologia SAI que, além de apontar alternativas para um aprendizado eficiente, cria oportunidades para o desenvolvimento da autonomia e da responsabilidade do estudante em relação a sua própria formação.

Conforme destacado na seção 2.1, entre outros aspectos, a SAI é marcada pela estruturação de atividades a distância, por meio das quais o estudante tem o primeiro contato com o conteúdo curricular e é conduzido em uma preparação para o encontro presencial. A realização dessas atividades a distância amplia o tempo disponível em sala de aula, que passa a ser utilizado para práticas de aprendizagem ativa.

Os primeiros trabalhos sobre a SAI foram publicados há cerca de vinte (20) anos. Mas, apenas a partir de 2012, a metodologia ganhou destaque como campo educacional, impulsionado pela popularização das mídias digitais e por várias experiências bem sucedidas de sua adoção.

Na seção 2.3, foi possível observar vários benefícios da SAI, incluindo a flexibilidade no aprendizado, o maior engajamento dos estudantes, o atendimento a diferentes estilos de aprendizagem, bem como o potencial da metodologia para elevar o desempenho dos estudantes. Por outro lado, também, foram observados alguns desafios a serem enfrentados na sua adoção.

Entre os desafios para a adoção da SAI, um ponto crítico é a necessidade de estudantes com capacidade adequada de ARA. Sem essa capacidade, o estudante pode interpretar de maneira incorreta a autonomia concedida nas atividades a distância e, como resultado, não se preparar da maneira necessária.

Em razão do impacto sobre o sucesso dos estudantes na SAI, torna-se imperativa a compreensão dos fatores que influenciam o aprendizado autorregulado. Nesse sentido, o próximo capítulo expõe considerações conceituais acerca da ARA.

## 3 AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Este capítulo inicia com uma breve exposição sobre a definição e as perspectivas teóricas que fundamentam os modelos de ARA. Em seguida, a seção 3.2 discute o modelo de Zimmerman que, neste trabalho, orientou a concepção de recursos para a promoção da autorregulação na SAI. A seção 3.3 trata sobre as estratégias de aprendizagem autorregulada. A seção 3.4 descreve os principais instrumentos de medida da aptidão de ARA. Por fim, a seção 3.5 apresenta as últimas considerações deste capítulo.

### 3.1 Perspectivas conceituais

Um momento decisivo para a pesquisa sobre a ARA ocorreu em 1986, durante um simpósio promovido pela *American Educational Research Association*, com o propósito de integrar estudos relacionados a processos como estratégias de aprendizagem, monitoramento metacognitivo, percepções de autoidentidade e autocontrole. Um dos resultados desse evento foi o estabelecimento de uma definição ampla, segundo a qual ARA representa o grau em que o estudante é participante metacognitiva, motivacional e comportamentalmente ativo no seu próprio processo de aprendizagem (ZIMMERMAN, 2008).

Desde o estabelecimento formal de sua definição, a ARA tornou-se uma das principais áreas da psicologia educacional e, com os avanços atuais, há sinais de que sua relevância permanecerá (PANADERO, 2017).

Apesar da relevância e consolidação como campo de pesquisa, não existe um consenso sobre a fundamentação teórica da ARA (VEIGA SIMÃO e FRISON, 2013). No Quadro 2, são apresentadas as principais perspectivas teóricas adotadas nos estudos sobre a ARA, com os aspectos distintivos e as controvérsias associadas a cada uma.

**Quadro 2 – Principais perspectivas teórias para a Autorregulação da Aprendizagem.**

Perspectiva teórica	Aspectos distintivos	Controvérsias
Operante	Adiamento de recompensas.	Existem questionamentos se as recompensas concebidas e controladas pelos próprios estudantes representam, realmente, a natureza do reforço definido pela teoria do condicionamento operante.
Fenomenológica	Papel fenomenológico da autoidentidade.	A autoidentidade possui diversas definições, que levam a diferentes métodos de medição e a resultados discrepantes.
Processando informação	Ciclo de <i>feedbacks</i> .	Essa perspectiva teórica não explica, adequadamente, os ciclos de <i>feedbacks</i> positivos, ou seja, como um estudante com bons resultados é impulsionado a estabelecer metas mais desafiadoras.
Social cognitiva	Objetivos cognitivos, expectativas e modelagem social.	Os críticos da teoria social cognitiva sugerem que a autoeficácia não reflete as motivações do discente, mas, simplesmente, a sua percepção sobre os seus comportamentos subsequentes.
Volitiva	Persistência e atenção.	Escassez de apoio empírico que valide a violação como um fenômeno distinto de construções motivacionais mais estabelecidas.
Sociocultural	Autoverbalização e diálogo social.	Divergências sobre como conduzir intervenções fundamentadas na teoria.
Construtivista	Teorias e estratégias pessoais.	Dificuldade em realizar intervenções que considerem o papel do conflito cognitivo em relação ao contexto situacional.

Fonte: Adaptado de Zimmerman e Schunk (2001).

De acordo com Zimmerman e Schunk (2001), todas as perspectivas teóricas destacadas no Quadro 2 podem ser usadas para explicar a relação positiva entre a autorregulação e o desempenho acadêmico, mas cada uma se concentra em diferentes aspectos para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem.

Na perspectiva da teoria do condicionamento operante, a ARA envolve o adiamento de recompensas até que uma determinada tarefa seja concluída, tornando essas recompensas um mecanismo de reforço externo para manter o engajamento do estudante. As teorias fenomenológicas enfatizam a relevância da autoidentidade, a qual interfere na motivação do estudante e, indiretamente, influencia o planejamento de sua aprendizagem.

Segundo a teoria do processamento de informação, a ARA corresponde a ciclo de *feedbacks*, a partir dos quais o estudante monitora e ajusta, continuamente, as suas estratégias para reduzir eventuais discrepâncias entre os seus resultados e os níveis

considerados adequados para as tarefas de aprendizagem. Na perspectiva social cognitiva, a ARA surge da interação de processos pessoais, comportamentais e ambientais, a qual é influenciada pela autoeficácia, que são expectativas do estudante sobre as suas habilidades para cumprir as tarefas propostas.

Com base nos modelos volitivos, a ARA está associada ao esforço do estudante para iniciar ou manter bons hábitos de aprendizagem, mesmo diante dos obstáculos e de fatores de distração. Do ponto de vista da teoria sociocultural, a ARA é interpretada em termos da verbalização ou discurso autodirigido para a internalização, processo em que o estudante utiliza os recursos de linguagem e a interação social para desenvolver o aprendizado. Por fim, na perspectiva construtivista, a ARA relaciona-se aos processos cognitivos do discente, na medida em que o mesmo elabora teorias, necessárias para dominar as tarefas acadêmicas, ou participa da coconstrução de estratégias efetivas, como parte de comunidades de aprendizagem.

Para Zimmerman e Schunk (2001), o impacto de cada teoria tem sido atenuado por controvérsias, resultantes de questões de definição, medição, validação ou implementação na prática (Quadro 2). Apesar dessas controvérsias, um modelo de ARA fundamentado em qualquer uma dessas teorias pode fornecer *insights* sobre o processo de ensino e aprendizagem (ZIMMERMAN e SCHUNK, 2001; RANALLI, 2012). Nesse sentido, esta pesquisa não buscou estabelecer a relação de superioridade entre modelos de ARA, em vez disso, procurou adotar um modelo que explique, por meio de evidências empíricas consistentes, os benefícios da autorregulação para o desempenho acadêmico.

Em uma revisão sistemática recente, Panadero (2017) identificou os modelos de ARA mais citados na literatura (Tabela 1). De acordo com as descobertas de Panadero (2017), o modelo de Zimmerman (2000) apresenta uma sólida sustentação empírica (ZIMMERMAN, 2013) e, por fornecer uma lente explicativa robusta para a ARA, tem sido o predominante nessa linha de pesquisa. Segundo Boruchovitch (2014), esse modelo está fundamentado na teoria social cognitiva e, entre os principais modelos de

ARA, é o que abrange o maior número de variáveis, as quais possibilitam a compreensão do entrelaçamento dos aspectos metacognitivos, afetivos, motivacionais e contextuais envolvidos nos processos autorregulatórios.

**Tabela 1 – Principais modelos de Autorregulação da Aprendizagem.**

Modelo	Publicação	Total de citações	Citações por ano*
Boekaerts	Boekaerts and Corno, 2005	1011	84,25
Efkides	Efkides, 2011	251	41,83
Hadwin <i>et al.</i>	Hadwin <i>et al.</i> , 2011	196	32,67
Pintrich	Pintrich, 2000	3416	200,94
Winne and Hadwin	Winne and Hadwin, 1998	1037	54,58
Zimmerman	Zimmerman, 2000	4169	245,24

Dados coletados em 20 de março de 2017. Pesquisa realizada via Google Scholar. \*A média de citações por ano foi calculada dividindo o número total de citações pelo número resultante da subtração de 2017 (o ano em que os dados foram coletados) pelo ano da publicação de referência.

Fonte: Adaptado de Panadero (2017).

Em razão da importância do modelo de Zimmerman (2000) para as pesquisas de autorregulação, neste estudo a concepção dos recursos para a promoção da ARA na SAI foi orientada pelos pressupostos desse modelo, os quais serão discutidos na próxima seção.

### **3.2 Modelo cílico de Zimmerman**

Zimmerman e Risemberg (1997) apresentaram uma abordagem multidimensional da ARA, com uma perspectiva abrangente, descritiva e explicativa, sobre o assunto. Essa abordagem não foi discutida pelos referidos autores como um modelo, mas como a base para uma proposição de modelos relacionados com a ARA.

O objetivo do trabalho de Zimmerman e Risemberg (1997) foi fornecer uma resposta às seis (6) questões fundamentais para o entendimento das formas de aprendizagem, indicadas na primeira coluna do Quadro 3. Dessa forma, cada uma das

questões está associada a uma dimensão psicológica diferente: (i) *Por quê?*, com a motivação; (ii) *Como?*, com os métodos; (iii) *Quando?*, com a gestão do tempo; (iv) *O quê?*, com os desempenhos; (v) *Onde?*, com o ambiente; e (vi) *Com quem?*, com o contexto social (VEIGA SIMÃO e FRISON, 2013).

**Quadro 3 – Análise conceitual das dimensões da Aprendizagem Autorregulada.**

Pergunta científica	Dimensão psicológica	Requisitos da tarefa	Atributos autorreguladores	Processos autorregulatórios
Por quê?	Motivo	Escolher participar	Intrinsecamente ou automotivado	Autoeficácia, estabelecimento de metas, atribuições, entre outros.
Como?	Método	Escolher o método	Planejado ou autorregulado	Utilização de estratégias para a realização da tarefa, relaxamento, entre outros.
Quando?	Tempo	Controlar o tempo	Eficiente na gestão do tempo	Planejamento e gerenciamento do tempo, entre outros.
O quê?	Realização	Controle sobre a realização	Autoconsciente das realizações e dos resultados	Automonitoração, autoavaliação, controle da ação, volição, entre outros.
Onde?	Ambiental	Controle físico da situação	Ambientalmente receptivo e com recursos	Organização e estruturação do ambiente, entre outros.
Com quem?	Social	Controle do meio social	Socialmente receptivo e com recursos	Seleção de modelos, busca por ajuda, entre outros.

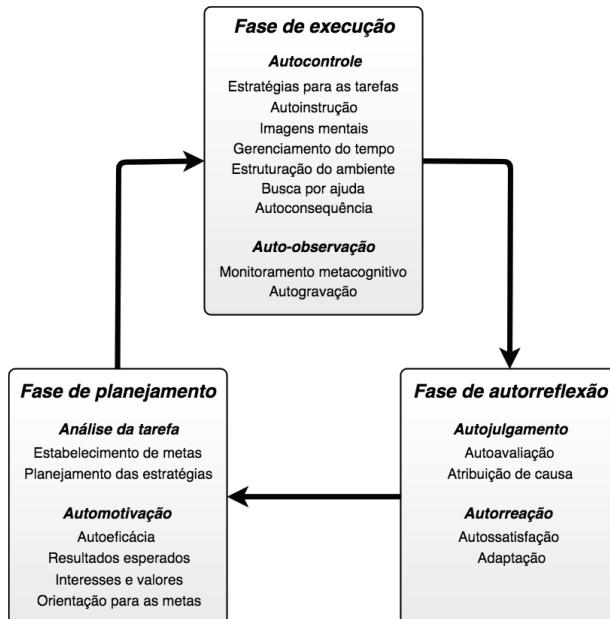
Fonte: Adaptado de Zimmerman e Risemberg (1997).

Zimmerman e Risemberg (1997) explicaram as implicações dos diferentes componentes da ARA, salientando que as tarefas propostas devem permitir que os estudantes tomem decisões pessoais e ponderadas, com a intenção de regular os seus processos de aprendizagem. Com base nessas implicações, em trabalhos posteriores, foi estabelecido o modelo cílico da Figura 8 (ZIMMERMAN, 2000; ZIMMERMAN e CAMPILLO, 2003; ZIMMERMAN e MOYLAN, 2009).

De acordo com o modelo cílico de Zimmerman, os processos de aprendizagem de um estudante e as crenças motivacionais que o acompanham se enquadram em três (3) fases autorregulatórias: planejamento, execução e autorreflexão. Os processos da fase de planejamento são usados na preparação para a fase de execução, durante a qual o estudante empreende esforços para controlar e observar o seu próprio aprendizado. Os processos da fase de autorreflexão ocorrem após a execução das

tarefas de aprendizagem, visando otimizar as reações do estudante aos seus resultados. Essas reações, por sua vez, influenciam os processos de planejamento e as crenças quanto aos esforços necessários nas tarefas subsequentes, completando um ciclo de autorregulação (ZIMMERMAN, 2013). A seguir, serão detalhadas cada uma das fases do modelo de Zimmerman.

Figura 8 – Modelo cílico de Zimmerman.



Fonte: Adaptado de Zimmerman e Moylan (2009).

### **Fase de planejamento**

A fase de planejamento é o período no qual o estudante avalia o que vai fazer e como proceder. Nesse sentido, segundo Zimmerman (2000), essa fase é constituída por dois processos inter-relacionados: a análise da tarefa e a automotivação.

O processo de análise da tarefa incorpora duas atividades. A primeira atividade é o estabelecimento de metas, as quais estão relacionadas aos resultados desejados pelo discente no final da tarefa. Essa atividade é uma das mais importantes, pois a orienta as ações subsequentes na ARA. As metas devem ser organizadas, hierarquicamente, em relação aos resultados específicos, funcionando como reguladores de curto prazo, transmitindo evidências do progresso realizado pelo discente (VEIGA SIMÃO e FRISON, 2013).

A segunda atividade do processo de análise da tarefa é o planejamento das estratégias. Nessa atividade, o estudante seleciona estratégias de ARA, as quais serão empregadas na realização da tarefa. Essas estratégias são ações intencionais do discente dirigidas para o atendimento das metas. Quando selecionadas de maneira adequada, as estratégias de aprendizagem promovem uma melhor atuação do estudante na realização da tarefa (ZIMMERMAN e CAMPILLO, 2003).

Em relação às crenças motivacionais, Zimmerman (2000) destaca que o processo de análise da tarefa não terá valor para um estudante que não encontra motivação em realizá-lo. Para Zimmerman e Campillo (2003), essas crenças estão relacionadas, diretamente, com as atividades de estabelecimento de metas e planejamento de estratégias.

Uma fonte de motivação é a autoeficácia, a qual se refere às crenças pessoais sobre ter os meios suficientes para aprender ou executar algo de forma eficaz. Quanto mais o indivíduo é autoeficaz, mais dedicação e persistência ele demonstrará. Em situações de dificuldade, para atingirem os seus objetivos, os estudantes que são autoeficazes aumentarão seus esforços e, ao mesmo tempo, os que não são, provavelmente, desistirão (ZIMMERMAN, 1989).

Uma outra fonte motivacional são os resultados esperados pelo discente. Por exemplo, a autoeficácia refere-se à crença de que se pode atingir a graduação em um curso, e os resultados esperados referem-se às expectativas sobre as consequências dessa graduação, como a estabilidade financeira ou o sucesso profissional.

Existem evidências consistentes de que a autoeficácia influencia o estudante a elevar suas metas e, de maneira recíproca, o cumprimento dessas metas aumenta a confiança do discente e a sua satisfação com o aprendizado. A orientação progressiva para a obtenção das metas pode se tornar uma motivação intrínseca do estudante, a qual desperta interesses e valores complementares aos resultados esperados (ZIMMERMAN, 2000).

### ***Fase de execução***

A fase de execução tem a ver com os processos que ocorrem durante a aprendizagem, quando os estudantes utilizam um conjunto de estratégias com o propósito de atenderem às metas estabelecidas na fase de planejamento (VEIGA SIMÃO e FRISON, 2013). Conforme indicado na Figura 8, essa fase inclui dois processos: o autocontrole e a auto-observação.

O autocontrole está associado ao interesse do estudante em preservar a atenção e o esforço para alcançar os seus objetivos de aprendizagem. Esse processo envolve o uso de estratégias específicas e gerais. Uma estratégia específica corresponde ao procedimento sistemático para a realização de uma tarefa particular, como a criação de etapas para a resolução de um problema matemático. Entre as estratégias gerais de autocontrole estão: autoinstrução, imagens mentais, gerenciamento do tempo, estruturação do ambiente, busca por ajuda e autoconsequência (ZIMMERMAN e MOYLAN, 2009).

A autoinstrução está vinculada à capacidade do discente em dizer para si mesmo como proceder em uma tarefa. A formação de imagens mentais é uma estratégia de codificação por meio de abstração mental, a qual facilita a recordação de elementos importantes para o aprendizado. O gerenciamento de tempo é adotado pelo estudante com o intuito de manter o seu processo de aprendizagem ajustado a um cronograma, estimando e monitorando os prazos para a conclusão de cada tarefa.

A estratégia de estruturação do ambiente refere-se à organização de locais, horários e recursos adequados, para afastar distrações e favorecer a concentração do estudante nos estudos. A busca de ajuda envolve a solicitação de assistência ao longo do aprendizado, por meio da qual o discente pede apoio ao professor ou aos colegas para o esclarecimento de dúvidas. A autoconsequência é um autocontrole projetado para desenvolver a motivação pessoal, estabelecendo recompensas ou punições, como adiar um evento social até que uma tarefa seja concluída.

Embora essa lista de estratégias de autocontrole não seja exaustiva, ela agrupa um conjunto de estratégias de aprendizagem que têm demonstrado evidências empíricas de implicações positivas no desempenho acadêmico dos estudantes (ZIMMERMAN e MOYLAN, 2009; PANADERO, 2017).

Todas as estratégias de autocontrole, específicas ou gerais, precisam ser adaptadas a partir dos resultados alcançados pelo estudante e, por esse motivo, o processo de auto-observação é fundamental na fase de execução da ARA. Segundo Zimmerman e Moylan (2009), existem duas formas de auto-observação: o monitoramento metacognitivo e a autogravação.

O monitoramento metacognitivo, ou automonitoramento, é o rastreamento mental e informal que o estudante faz sobre as suas ações e o seu desempenho. Já a autogravação consiste em registros formais do processo de aprendizagem, como um gráfico de erros cometidos pelo estudante em exercícios de fixação.

O automonitoramento pode ser melhorado pela autogravação, pois os registros diminuem a dependência da recordação do estudante e reúne informações que permitem a identificação de mudanças sutis no desempenho acadêmico. Com isso, o processo de auto-observação pode levar o estudante a realizar ciclos de autoexperimentação, os quais são representados por experiências de mudanças comportamentais feitas pelo discente na tentativa de melhorar o seu desempenho (ZIMMERMAN, 2000).

### ***Fase de autorreflexão***

A última fase do modelo cílico de ARA proposto por Zimmerman (2000) é a autorreflexão. Nessa fase, o estudante inicia a avaliação de cada tarefa de aprendizagem, comparando os resultados alcançados com as metas traçadas na primeira fase. A autorreflexão é realizada por meio de dois processos: o autojulgamento e a autorreação.

O primeiro desses processos, o autojulgamento, corresponde à avaliação das conquistas e das causas atribuídas ao desempenho, o que ajuda o estudante a interpretar melhor os resultados do seu trabalho e que, além disso, afeta o comportamento do discente em novas tarefas.

Existem quatro tipos distintos de critérios que, geralmente, são adotados na autoavaliação: domínio, desempenho prévio, normativo e colaborativo. Os critérios de domínio envolvem o uso de escalas para a pontuação, como as notas de um teste. A autoavaliação do desempenho prévio corresponde à comparação do resultado na tarefa atual com os resultados de tarefas anteriores. Já os critérios normativos incluem comparações sociais com o desempenho de outros estudantes, como a média da avaliação de uma turma. Por fim, os critérios colaborativos são usados, principalmente, nas atividades em equipe, quando a avaliação do estudante recai sobre o tamanho do efeito de seu trabalho individual para o desempenho do grupo (ZIMMERMAN e CAMPILLO, 2003).

A autoavaliação está relacionada à atribuição das causas dos resultados, tais como o mau desempenho devido ao baixo nível de esforço dedicado a uma tarefa. A identificação de falhas nas estratégias de aprendizagem é importante para a fase de planejamento e, também, é eficiente para sustentação da motivação, mesmo em períodos de desempenho ruim, pois a possibilidade da adoção de novas estratégias sustenta a autoeficácia do estudante. Assim, a partir das conclusões do

autojulgamento, surgem oportunidades para o processo de autorreação, a qual envolve a autossatisfação e a adaptação (ZIMMERMAN, 2000).

A autossatisfação contempla as percepções de satisfação ou insatisfação do estudante com o seu desempenho, o que é importante, pois as pessoas perseguem trajetórias que as levam à satisfação e evitam situações que lhes causam sentimentos negativos, como a ansiedade. Dessa forma, a motivação do estudante não decorre das próprias metas, mas de reações aos resultados comportamentais (ZIMMERMAN, 2013).

As inferências adaptativas são conclusões sobre os ajustes, que devem ser feitos nos próximos ciclos de aprendizagem. Essas inferências sugerem adaptações com o propósito de estabelecer melhores formas de autorregulação, como a escolha de outras estratégias de aprendizagem mais eficientes (VEIGA SIMÃO e FRISON, 2013).

De acordo com Boruchovitch (2014), na perspectiva da teoria social cognitiva, que fundamenta o modelo de Zimmerman, a ARA é entendida como resultante da interação entre os aspectos pessoais, comportamentais e as variáveis ambientais. Assim, embora as três (3) fases desse modelo possam ser descritas separadamente para fins didáticos, na realidade, elas são dinâmicas e cíclicas.

### **3.3 Estratégias de aprendizagem**

As estratégias de aprendizagem correspondem à base dos modelos de ARA. Elas afetam os resultados da aprendizagem, ajudando os estudantes a adquirirem e reterem o conhecimento, de forma estruturada e metodológica. Essas estratégias são habilidades específicas que o professor pode ensinar aos discentes, estimulando o desenvolvimento de processos de autorregulação da aprendizagem (ZIMMERMAN, 1989; BROADBENT e POON, 2015).

Pintrich *et al.* (1993) classificaram as estratégias de aprendizagem em três categorias: cognitivas, metacognitivas e de gestão de recursos. As estratégias cognitivas envolvem os procedimentos adotados pelo estudante para compreender e processar informações em um cenário de aprendizagem, como sublinhar textos, resolver problemas, resumir conteúdos, esboçar projetos e avaliar, de forma crítica, uma determinada situação. As estratégias metacognitivas dizem respeito ao controle do estudante em relação ao seu aprendizado, como planejar objetivos, estabelecer metas, monitorar os resultados e regular os seus comportamentos. As estratégias de gestão de recursos correspondem ao modo como o estudante controla os outros recursos que estão além da sua própria cognição, como gerir o tempo de maneira eficiente, selecionar o ambiente de estudo, regular os esforços que devem ser empreendidos nas tarefas e buscar ajuda, por meio da interação com colegas, professor ou recursos instrucionais (PINTRICH *et al.*, 1993).

Zimmerman e Martinez-Pons (1986), a partir de uma pesquisa sobre estratégias utilizadas por estudantes em diferentes situações de aprendizagem, identificaram estratégias autorreguladas que são, frequentemente, adotadas pelos discentes dentro e fora da sala de aula (Quadro 4).

A eficiência de cada uma das estratégias descritas no Quadro 4 pode ser explicada com base na teoria social cognitiva, a qual supõe a relação recíproca entre as características intrínsecas do estudante, o seu comportamento e o ambiente de aprendizagem. Por exemplo, as estratégias de organização e transformação, de memorização, de estabelecimento de metas e planejamento centraram-se na regulação pessoal. Estratégias como autoavaliação e autoconsequências foram concebidas para melhorar o funcionamento comportamental. As estratégias de estruturação ambiental, procura por informação, rever registros e busca por ajuda visam explorar os recursos disponíveis no ambiente de aprendizagem (ZIMMERMAN, 1989).

**Quadro 4 – Estratégias de Autorregulação da Aprendizagem.**

Estratégias	Definições
Manutenção de registros e monitoramento	Afirmações indicando o esforço do estudante para registrar eventos ou resultados. Ex.: “Eu tomo nota das discussões em aula”, “Eu mantendo uma lista das palavras que eu errei”.
Estruturação do ambiente	Afirmações indicando o esforço do estudante para selecionar ou organizar o ambiente físico para aprender mais facilmente. Ex.: “Eu me isolo de tudo o que me distrai”, “Eu desligo o rádio para que possa me concentrar no que estou fazendo”.
Busca por ajuda	Afirmações sobre o esforço do estudante para solicitar a ajuda de colegas, professores ou amigos. Ex.: “Se eu tenho dúvidas nos exercícios de matemática, eu pergunto a um amigo para ele me ajudar”.
Rever registros	Afirmações indicando o esforço do estudante para revisar exercícios, anotações ou livros, quando se prepara para as aulas ou futuras avaliações. Ex.: “Quando estou me preparando para uma prova, eu revejo as minhas anotações”.
Organização e transformação	Afirmações indicando que o estudante organiza os materiais instrucionais para melhorar o seu aprendizado. Ex.: “Eu organizo uma linha de pensamento antes de escrever o meu artigo”.
Estabelecimento de metas e planejamento	Afirmações indicando que o estudante estabelece objetivos e metas educacionais e, além disso, planeja a sequência e o tempo das atividades relacionadas com esses objetivos. Ex.: “Primeiro, eu estudo duas semanas antes do teste, no meu ritmo”.
Procura por informação	Afirmações indicando o esforço do estudante para buscar informações de fontes não sociais. Ex.: “Antes de começar a escrever um artigo, vou à biblioteca coletar a maior quantidade possível de informações sobre o assunto”.
Memorização	Afirmações que mostram o esforço e a prática do estudante para memorizar o conteúdo. Ex.: “Na preparação para uma prova de matemática, eu escrevo, continuamente, as fórmulas até decorá-las”.
Autoavaliação	Afirmações indicando que o estudante avalia a qualidade ou o progresso do seu trabalho. Ex.: “Verifico várias vezes o meu trabalho para ter certeza de que está correto”.
Autoconsequências	Afirmações a respeito da organização ou da imaginação do estudante sobre recompensas ou punições pelo sucesso ou fracasso. Ex.: “Se vou bem em uma prova, assisto a um filme”.
Outros	Afirmações que expressam o comportamento de aprendizagem influenciado por outra pessoa, como os professores ou os colegas, e todas as respostas verbais não claras. Ex.: “Eu só faço o que o professor diz”.

Fonte: Adaptado de Zimmerman e Martinez-Pons (1986).

### 3.4 Medidas de aptidão da Autorregulação da Aprendizagem

O conceito de aptidão está relacionado a uma capacidade estável de um indivíduo, a qual pode ser usada para prever o seu comportamento no futuro. Com base nesse pressuposto, os autorrelatos com as percepções dos estudantes são utilizados, frequentemente, como subsídios para a avaliação de aptidão da ARA. Na maioria das pesquisas, essas percepções são coletadas por meio de questionários, os quais são instrumentos, relativamente, fáceis de administrar e eficientes para a obtenção de

informações sobre como o discente regula o seu aprendizado (ZIMMERMAN, 2008; MOOS e RINGDAL, 2012; PANADERO, 2017).

Desde a ascensão das pesquisas de ARA, a partir dos anos 80 do século XX, diversos instrumentos foram desenvolvidos para a medição desse tipo de aptidão. Por exemplo, o *Learning and Study Strategies Inventory* – LASSI é um questionário com oitenta (80) itens sobre as estratégias utilizadas pelos discentes para aprimorarem as suas práticas de estudo (WEINSTEIN et al., 1987).

O LASSI é dividido em dez (10) escalas, as quais avaliam o uso de estratégias metacognitivas, motivacionais e comportamentais. As escalas metacognitivas incluem itens sobre concentração, seleção de ideias e processamento de informações. As escalas classificadas como motivacionais abrangem itens sobre motivação, atitude e ansiedade. Já as escalas comportamentais avaliam o gerenciamento de tempo, apoio nos estudos, autoavaliação e estratégias de avaliação (WEINSTEIN et al., 1987).

Outra medida de aptidão da ARA bastante utilizada é o *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* – MSLQ (PINTRICH et al., 1991, 1993). Esse questionário possui oitenta e um (81) itens distribuídos em duas (2) seções principais: uma dedicada para questões motivacionais e outra para questões associadas às estratégias de aprendizagem. A seção com itens sobre motivação analisa componentes de expectativas (crenças de controle e autoeficácia), de valor (metas intrínsecas, extrínsecas e valor da tarefa) e afetivos (ansiedade). A seção de estratégia de aprendizagem avalia estratégias cognitivas, metacognitivas e de gestão de recursos.

Diferente dos instrumentos anteriores, Zimmerman e Martinez-Pons (1986) desenvolveram a *Self-Regulated Learning Interview Scale* – SRLIS, na qual a coleta de dados sobre a aptidão do estudante ocorre por meio de uma entrevista estruturada. Durante essa entrevista, o discente responde a perguntas abertas e, em seguida, as suas respostas são codificadas nas estratégias autorreguladas apresentadas no Quadro 4.

A utilização desses instrumentos em cursos presenciais tradicionais contribui para a validação dos modelos de ARA e, além disso, tem corroborado a relação positiva da adoção de estratégias autorreguladas com o desempenho dos estudantes (ZIMMERMAN e MARTINEZ-PONS, 1986; PINTRICH *et al.*, 1993; BROADBENT E POON, 2015).

De acordo com Tallente-Runnels *et al.* (2006), os processos de ARA são influenciados pelo contexto e, dessa maneira, um instrumento que é válido no ambiente de aprendizagem tradicional, como o MSLQ (PINTRICH *et al.*, 1991), pode se tornar inválido em cursos na modalidade a distância ou *blended learning*. Assim, em razão das particularidades desses modelos educacionais, surgiu a demanda por instrumentos para a medição da ARA em cursos ofertados nos formatos a distância e *blended learning*.

Um instrumento utilizado na literatura, com foco em ambientes de educação a distância e *blended learning*, é o *Online Self-regulated Learning Questionnaire* – OSLQ. Fundamentado no modelo cílico de Zimmerman (2000), esse questionário é composto por vinte e quatro (24) itens, com um formato de resposta do tipo *Likert* de cinco (5) pontos, variando entre discordo totalmente e concordo totalmente. Os itens desse questionário estão divididos em seis (6) fatores: estabelecimento de metas, estruturação do ambiente, estratégias para a realização de tarefas, gerenciamento do tempo, busca por ajuda e autoavaliação (BARNARD *et al.*, 2009).

O OSLQ foi proposto e validado pela primeira vez por Barnard *et al.* (2009), com uma amostra de quatrocentos e trinta e quatro (434) estudantes de universidades localizadas no sudoeste dos Estados Unidos. Para avaliar as propriedades psicométricas do OSLQ, foram utilizados o índice alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) e análise fatorial confirmatória, obtendo resultados que evidenciaram a confiabilidade do instrumento.

Em 2016, o OSLQ foi validado no Brasil, com uma amostra de quatrocentos e oito (408) estudantes da Universidade de Pernambuco. A análise dos dados foi

realizada com um procedimento semelhante ao adotado por Barnard *et al.* (2009), utilizando alfa de Cronbach e análise fatorial confirmatória. Os resultados indicaram que os itens do instrumento se ajustaram à amostra analisada, provando a validade do questionário também no cenário brasileiro (RODRIGUES *et al.*, 2016).

Considerando o foco do OSLQ em cursos *blended learning*, contexto no qual está inserida a SAI, neste trabalho, esse instrumento foi adotado para a coleta de dados sobre a percepção dos estudantes em relação às suas aptidões de ARA.

### **3.5 Considerações finais do capítulo**

Conforme exposto no capítulo 2, a implementação da SAI apresenta desafios, especialmente, por se caracterizar como uma metodologia fundamentada na autonomia e na responsabilidade do estudante, o qual deve reconhecer e demonstrar habilidades de ARA para obter sucesso acadêmico (O'FLAHERTY e PHILLIPS, 2015).

Em uma aula invertida, em vez de ouvir passivamente uma exposição do professor, o estudante deve adquirir conhecimento sobre o conteúdo por conta própria antes do momento presencial e, na sala de aula, trabalhar com os seus colegas e com o docente para aplicar o que foi estudado. Caso não realize a preparação prévia de forma adequada, provavelmente o estudante encontrará dificuldades nas atividades em sala de aula. O impacto dessas dificuldades sobre o desempenho do estudante tem um potencial crescente, na medida em que aumenta a discrepância entre o conhecimento adquirido a distância e as atividades em sala de aula (MASON *et al.*, 2013; LAI e HWANG, 2016; JOVANOVIC *et al.*, 2017).

Portanto, para aumentar a eficiência da SAI, é importante compreender e estimular os processos envolvidos na ARA. Assim, neste capítulo, foi apresentada uma síntese das perspectivas teóricas que fundamentam os modelos da ARA. Dentre essas

perspectivas, destaca-se a social cognitiva, para a qual a autorregulação surge da interação de processos pessoais, comportamentais e ambientais.

Na seção 3.2, foram expostos detalhes do modelo de Zimmerman (2000), o qual é fundamentado na teoria social cognitiva e que estrutura os processos da ARA em três (3) fases: planejamento, execução e autorreflexão. Nas seções seguintes, foram destacados alguns estudos relacionados com estratégias de aprendizagem e os principais instrumentos de medida da aptidão de ARA.

O próximo capítulo discutirá sobre *Learning Analytics* (LA), um campo de pesquisa emergente que tem desenvolvido mecanismos importantes para a promoção da ARA dos discentes, sobretudo, no processo de auto-observação e na fase de autorreflexão.

## 4 LEARNING ANALYTICS

Este capítulo discute sobre LA e demonstra as suas interseções com os processos de ARA. Inicialmente, são destacados os conceitos, os processos e os modelos de LA. Na seção 4.4, é feita uma exposição a respeito do mapeamento de dados comportamentais. Em seguida, a seção 4.5 ressalta o potencial das soluções de LA para a promoção da ARA por meio de *feedback* pedagógico. Por último, são apresentadas as considerações finais deste capítulo.

### 4.1 Conceitos e campos relacionados

Com a ampliação e a facilidade do acesso à Internet, tornou-se possível a utilização de diversos sistemas *web*. Dentre esses, no ramo educacional, destacam-se os sistemas de gestão da aprendizagem (LMS, do inglês *Learning Management Systems*). O uso de LMS viabiliza a interação em cursos a distância e cria novas possibilidades para os cursos presenciais (DYCKHOFF *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2016).

Os LMS registram as interações dos estudantes no ambiente virtual, favorecendo a obtenção de dados que podem ser analisados para proporcionar uma melhor compreensão sobre a efetividade das estratégias pedagógicas. O aumento expressivo da adoção de LMS, aliado a uma maior disponibilidade de ferramentas para a análise de dados, impulsionou o crescimento do número de aplicações de LA (FERGUSON, 2012; KHAN e PARDO, 2016).

A Society for Learning Analytics Research (SoLAR) define LA como a medição, coleta, análise e comunicação de dados sobre os estudantes e seus contextos, para compreender e otimizar a aprendizagem e o ambiente em que ela ocorre (SIEMENS e BAKER, 2012).

Para Ferguson (2012), a definição de LA é ampla e poderia envolver a maioria das pesquisas educacionais, mas, normalmente, duas suposições estão acopladas a esse campo de pesquisa: o uso de dados legíveis por máquina e o emprego de técnicas para o tratamento de grandes conjuntos de dados. Essas duas suposições relacionam LA com outros campos dedicados ao aperfeiçoamento da aprendizagem, como a mineração de dados educacionais (EDM, do inglês *Educational Data Mining*) e a visualização de informações.

A partir da análise dos rastros digitais e analógicos que os estudantes e professores deixam durante o processo de ensino e aprendizagem, os pesquisadores de LA buscam extrair padrões. Esses padrões podem ser obtidos por técnicas de mineração de dados para auxiliar na recomendação de pessoas, recursos ou atividades que favoreçam o aprendizado (NUNES, 2015).

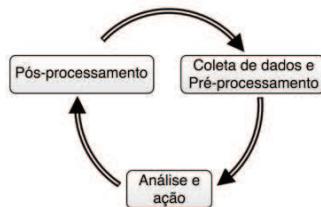
A EDM e a LA compartilham semelhanças, sobretudo, no uso de técnicas de processamento dos dados educacionais. Uma distinção fundamental entre esses campos de pesquisa está no tipo de descoberta de conhecimento que é priorizado. A EDM se concentra na descoberta automatizada, enquanto que a LA tem o foco em apoiar julgamento humano (BAKER e INVENTADO, 2014).

De acordo com Duval (2011), a LA não está centrada em delegar o controle a uma espécie de sistemas de tutores inteligentes, mas em conceder o controle aos usuários, fornecendo consciência e suporte para melhorar o processo educativo. Em razão disso, as técnicas de visualização de informações são consideradas muito importantes para a LA.

## 4.2 Processos

Segundo Chatti *et al.* (2012), geralmente, o processo de LA é cíclico e contempla três (3) etapas: coleta de dados e pré-processamento; análise e ação; e pós-processamento (Figura 9).

Figura 9 – Processo conceitual de Learning Analytics.



Fonte: Adaptado de Chatti *et al.* (2012).

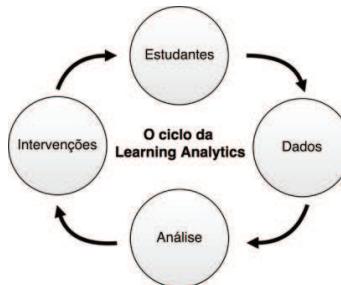
Na etapa *coleta de dados e pré-processamento*, inicialmente, os dados são obtidos de diferentes ambientes e sistemas educacionais. O conjunto de dados coletados pode ser muito grande ou envolver atributos desnecessários, o que exige a realização de um pré-processamento desse conjunto. Esse pré-processamento abrange a eliminação de dados inconsistentes, a integração com dados de outras fontes e a transformação dos dados para formatos apropriados às técnicas de análise que serão adotadas.

A etapa *análise e ação* corresponde à aplicação de técnicas para a descoberta de padrões. Além disso, atendendo aos objetivos das soluções de LA, essa etapa prevê o desenvolvimento de ações como monitorar, analisar, predizer, intervir, personalizar, recomendar, adaptar e refletir. Essas ações serão detalhadas na Seção 4.3.

A última etapa, o *pós-processamento*, serve para a melhoria contínua do processo de análise. Essa etapa envolve tarefas como coletar dados de novas fontes, refinar o conjunto de dados analisado, modificar os atributos para uma iteração posterior ou selecionar novos métodos de análise.

Para Clow (2012), o processo de LA pode ser representado de uma outra forma (Figura 10). O ciclo inicia com os estudantes, que são vinculados a cursos formais ou informais. Em seguida, são capturados dados desses discentes, provenientes de informações demográficas, das interações nos ambientes de aprendizagem ou das avaliações.

**Figura 10 – Processo cíclico da Learning Analytics.**



Fonte: Adaptado de Clow (2012).

Na terceira etapa do ciclo proposto por Clow (2012), os dados são processados, resultando em informações relevantes à análise da aprendizagem. Essas informações são apresentadas em elementos como painéis e relatórios de estudantes em risco. Por último, essas informações devem ser utilizadas em intervenções para produzir impacto no aprendizado dos discentes.

Em relação ao impacto produzido sobre os discentes, Verbert *et al.* (2013) descreveram o processo de LA em uma perspectiva intrapessoal. Nessa perspectiva, são destacados quatro (4) estágios: percepção, autorreflexão, compreensão e impacto (Figura 11).

O estágio de *percepção* está relacionado apenas com os dados, os quais são apresentados por meio de gráficos, tabelas ou outras formas de visualizações. No estágio de *autorreflexão*, o estudante formula perguntas a respeito da utilidade e relevância dos dados. A *compreensão* surge das respostas elaboradas pelo discente

para as perguntas do estágio anterior. O *impacto* coincide com o propósito das soluções de LA, o qual é gerar um novo significado para o aprendizado ou mudar o comportamento do estudante.

**Figura 11 – Processo intrapessoal da Learning Analytics.**

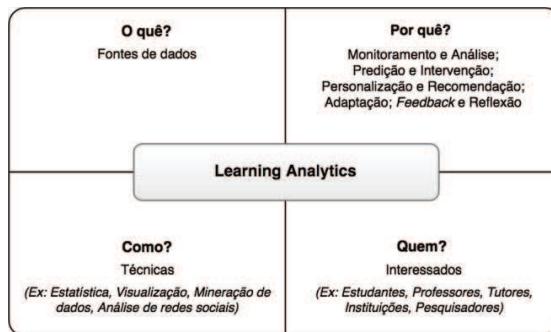


Fonte: Adaptado de Verbert *et al.* (2013).

### 4.3 Modelos de referência

De acordo com Ferguson *et al.* (2016), na literatura, existem dois (2) modelos de referência que orientam o desenvolvimento de soluções e as pesquisas de LA, o de Chatti *et al.* (2012) e o de Greller e Drachsler (2012). Conforme a Figura 12, o modelo proposto por Chatti *et al.* (2012) é constituído pelas quatro (4) dimensões delineadas a seguir.

**Figura 12 – Modelo de referência para a Learning Analytics com quatro dimensões.**



Fonte: Adaptado de Chatti *et al.* (2012).

### **O quê?**

As soluções de LA são fundamentadas em dados. Assim, essa dimensão aborda as fontes de dados que serão utilizadas, como registros institucionais ou, até mesmo, redes sociais. Na maioria das vezes, os dados dos estudantes estão distribuídos em múltiplas fontes e possuem formatos diferentes, o que torna um desafio a transformação e a integração desses dados para a aplicação das técnicas de análise (CHATTI *et. al.*, 2012).

### **Quem?**

O propósito dessa dimensão é apontar os interessados nos resultados das análises, como estudantes, professores, tutores, instituições ou pesquisadores. Cada grupo de interessados tem perspectivas próprias e objetivos específicos. Por exemplo, os estudantes, provavelmente, estarão interessados em obter informações sobre como melhorar as suas notas, enquanto que o professor pode estar interessado em saber como aumentar a efetividade de sua prática docente.

### **Por quê?**

Essa dimensão define os possíveis objetivos das soluções de LA. Chatti *et al.* (2012) destacam os seguintes objetivos:

- Monitoramento e Análise - A partir de registros das atividades dos estudantes, são gerados relatórios que podem apoiar a tomada de decisões dos discentes, do professor ou da instituição;
- Predição e Intervenção - Com base nos dados demográficos, nas variáveis comportamentais e em realizações acadêmicas, são obtidos modelos preditivos do desempenho dos discentes. Por meio desses modelos, podem ser planejadas intervenções para os estudantes que mais necessitam de ajuda;

- Personalização e Recomendação - Ao identificar as preferências dos estudantes, os sistemas com recursos de LA podem recomendar pessoas, materiais instrucionais ou atividades, tornando a aprendizagem personalizada;
- Adaptação - Os mecanismos proporcionados por LA podem reorganizar o ambiente de aprendizagem, fornecendo atividades e materiais instrucionais conforme as necessidades dos estudantes; e
- *Feedback* e Reflexão - Por meio de *feedbacks* inteligentes gerados a partir de dados contextualizados, os resultados das análises podem apoiar os estudantes e os professores na autorreflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem.

### **Como?**

Essa última dimensão refere-se à seleção de técnicas, que podem ser adotadas para identificar padrões contidos nos dados e alcançar os objetivos das soluções de LA, como técnicas de visualização da Informação e de EDM (CHATTI *et al.*, 2012).

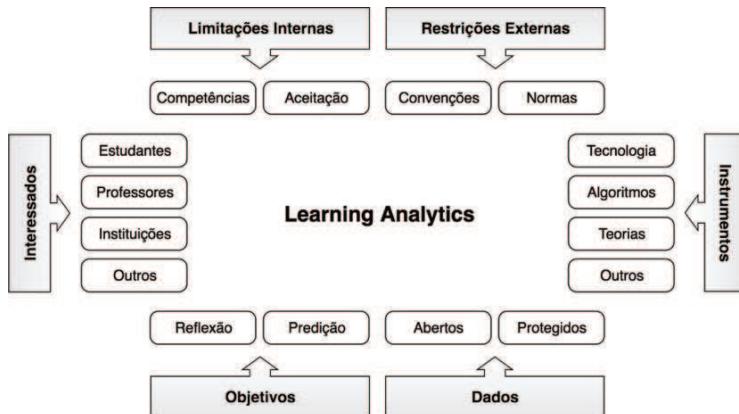
No mesmo ano da publicação do modelo de Chatti *et al.* (2012), foi publicada a proposta de Greller e Drachsler (2012), a qual estrutura o desenvolvimento de soluções e as pesquisas de LA nas seis (6) dimensões ilustradas na Figura 13 e detalhadas a seguir.

### **Interessados**

A dimensão *Interessados* inclui os clientes dos dados, bem como os sujeitos dos dados. Os clientes dos dados são os beneficiários do processo, os quais têm o direito e a intenção de agir fundamentados nos resultados das análises. Por outro lado, os

sujeitos dos dados são os fornecedores de informações, as quais normalmente estão relacionadas com variáveis comportamentais.

Figura 13 – Modelo de referência para a Learning Analytics com seis dimensões.



Fonte: Adaptado de Greller e Drachsler (2012).

A distinção entre clientes e sujeitos dos dados torna mais precisa a especificação dos impactos das análises. Mas, em algumas circunstâncias, os clientes e os sujeitos podem ser os mesmos indivíduos, como é o caso de um recurso projetado para fornecer informações ao estudante sobre a sua própria aprendizagem.

Conforme apresentado na Figura 13, nos cursos formais, os principais interessados das soluções de LA são os estudantes, os professores e as instituições educacionais. O grupo de interessados também pode incluir pesquisadores, prestadores de serviços ou agências governamentais (GRELLER e DRACHSLER, 2012).

### **Objetivos**

Nesse modelo, a dimensão *Objetivos* é dividida em dois (2) segmentos: a reflexão e a predição. A reflexão surge a partir de *feedbacks* e permite, por exemplo, que o discente

observe os seus pontos positivos e negativos ou que o professor faça uma avaliação crítica sobre a sua prática de ensino. A predição está associada com o desenvolvimento de modelos preditivos, capazes de indicar estudantes em risco de reprovação ou evasão, o que oferece subsídios ao planejamento e a execução de intervenções pedagógicas.

### **Dados**

Essa dimensão diz respeito aos dados utilizados nos processos de LA, os quais são coletados de fontes como LMS, redes sociais ou sistemas de registro acadêmico. Segundo Greller e Drachsler (2012), na dimensão *Dados*, são especificados os procedimentos para superar o desafio de tratar dados de múltiplas fontes e com formatos distintos, assim como são ressaltadas as questões de privacidade. Considerando o nível de privacidade estabelecido, os dados podem ser classificados como abertos ou protegidos.

### **Instrumentos**

A dimensão *Instrumentos* enumera os elementos que apoiam o desenvolvimento das soluções de LA. Esses elementos incluem recursos tecnológicos, algoritmos de mineração de dados educacionais, fundamentação teórica, entre outros.

### **Restrições Externas**

Nessa dimensão, as restrições impostas ao uso de LA estão caracterizadas na forma de normas ou convenções. As normas são limitações determinadas por leis ou políticas específicas. As convenções abordam questões de ética e privacidade. Para a utilização adequada dos dados, as normas e as convenções devem ser respeitadas e, caso não existam, precisam ser desenvolvidas.

### ***Limitações Internas***

Na dimensão *Limitações Internas*, a atenção é concentrada em fatores relacionados aos clientes de dados. Entre esses fatores, destacam-se as competências e a aceitação. As competências estão ligadas a pré-requisitos que o usuário precisa atender para desfrutar dos benefícios das análises, como a habilidade de reflexão.

O fator aceitação resulta das percepções do usuário em relação à utilidade e à facilidade do uso dos recursos de LA. Quando essas percepções são negativas, os recursos propostos são rejeitados pelo usuário e, consequentemente, não produzirão os resultados desejados no processo de aprendizagem. Para compreender melhor a aceitação dos clientes de dados, Greller e Drachsler (2012) destacam a importância da avaliação empírica dos recursos de LA e, nesse sentido, sugerem a adoção do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM, do inglês *Technology Acceptance Model*) (DAVIS, 1989).

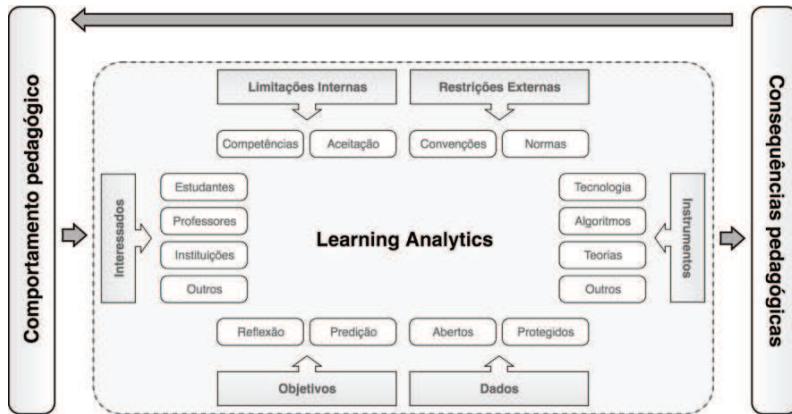
As dimensões *Interessados*, *Objetivos*, *Dados* e *Instrumentos* são comparáveis às quatro (4) dimensões do modelo proposto por Chatti *et al.* (2012). Mas, Greller e Drachsler (2012) deixam explícitas as restrições e as limitações, definindo-as como duas dimensões separadas. Além disso, no modelo de seis (6) dimensões, entre os instrumentos, são considerados os fundamentos teóricos da implementação dos recursos de LA.

## **4.4 Mapeamento de dados comportamentais**

A Figura 14 enfatiza as soluções de LA como um elemento mediador entre o comportamento pedagógico e as consequências pedagógicas. De acordo com Greller e Drachsler (2012), o comportamento dos estudantes e dos professores é motivado pela orientação teórica adotada no contexto educacional. Esse comportamento é manifestado e representado por dados. Os resultados da análise desses dados

comportamentais fundamentam as consequências pedagógicas, as quais são intervenções para melhorar a eficiência do processo de ensino e aprendizagem.

**Figura 14 – Learning Analytics no processo pedagógico.**



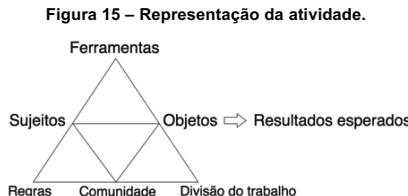
Fonte: Adaptado de Greller e Drachsler (2012).

Um dos desafios em torno das soluções de LA é a falta de bases teóricas para um mapeamento de dados que permita o planejamento de intervenções adequadas (DUVAL, 2011; PEÑA-AYALA, 2014). Para superar esse desafio, alguns trabalhos têm adotado a estrutura proposta por Moore (1992), a qual classifica as interações dos discentes em três tipos: estudante-conteúdo, estudante-instrutor e estudante-estudante (RODRIGUES *et al.*, 2014).

A estrutura de Moore (1992) não define o nível de observação das interações, permitindo que os pesquisadores adotem abordagens holísticas, nas quais os dados das interações são mapeados por disciplina, curso ou instituição. Em abordagens holísticas, as técnicas de LA podem ser conduzidas em um nível indevidamente abstrato, sem informações suficientes para a avaliação precisa dos fatores que afetam o desempenho do estudante. Uma alternativa para evitar a perda de informações relevantes é o mapeamento de dados das interações dos estudantes por atividade de

aprendizagem, o que pode ser realizado com base na Teoria da Atividade (SILVA et al., 2016).

Proposta por Engeström (2001), a Teoria da Atividade (TA) é composta por conceitos que explicam como e por que as atividades humanas são executadas. Segundo essa teoria, as relações estabelecidas em uma atividade de aprendizagem podem ser representadas de acordo com a Figura 15. A relação entre o sujeito e objeto é mediada por ferramentas, a relação entre sujeito e comunidade é mediada por regras, e as relações entre objeto e a comunidade são mediadas pela divisão do trabalho.



Fonte: Adaptado de Engeström (2001).

Entende-se por ferramenta qualquer recurso usado durante a realização da atividade, incluindo tanto os recursos materiais quanto os recursos de pensamento. As regras são as normas e convenções sociais definidas em uma comunidade. A divisão do trabalho se refere à organização da comunidade envolvida na transformação do objeto para alcançar os resultados esperados (ENGESTRÖM, 2001).

Sob a perspectiva da TA, nas atividades de aprendizagem as interações estudante-instrutor e estudante-estudante representam a relação entre o discente e a comunidade, enquanto a interação estudante-conteúdo a relação do discente com o objeto. Assim, a representação de atividade proposta por Engeström (2001) corrobora Moore (1992) e, adicionalmente, oferece outros elementos para subsidiar o

mapeamento de dados comportamentais e a compreensão dos significados das ações individuais, considerando as ferramentas, as regras e a divisão do trabalho.

Em termos da concepção de ambientes de aprendizagem, o foco em atividades não é uma ideia nova (ONCU e CAKIR, 2011), mas, apenas recentemente, as instituições ligadas às pesquisas em LA têm buscado mapear os dados comportamentais dos estudantes no nível de atividades de aprendizagem (GRIFFITHS e HOEL, 2016).

#### **4.5 Feedback pedagógico**

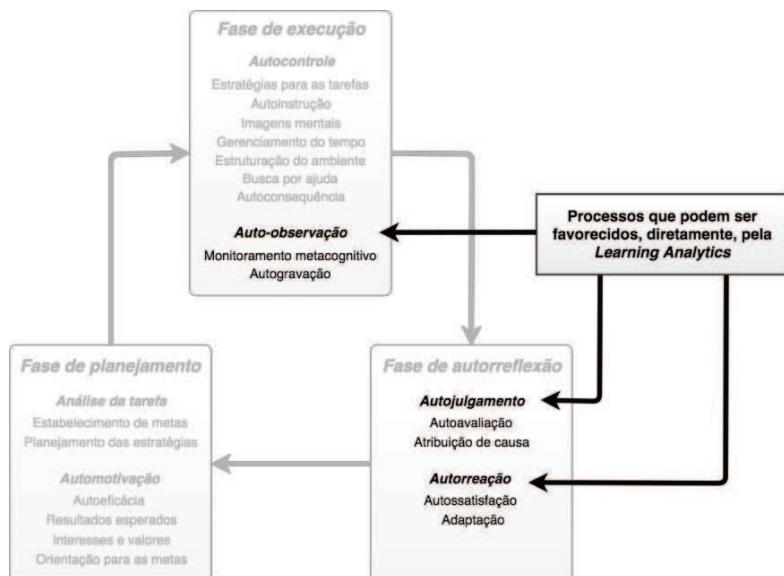
Ao observar os processos e modelos, discutidos nas seções anteriores deste capítulo, e o modelo de Zimmerman (2000) (Seção 3.2), é possível notar o potencial das soluções de LA para a promoção da ARA. Esse tipo de solução oferece ao estudante oportunidades para refletir sobre o seu aprendizado e para desenvolver habilidades metacognitivas (DURALL e GROS, 2014).

Em situações envolvendo uma grande quantidade de dados, o processo de auto-observação torna-se complexo, requisitando do estudante um esforço elevado para realizar a autogravação. Nesses cenários, a sobrecarga de informações pode produzir um monitoramento metacognitivo desorganizado ou superficial, o que compromete os processos relativos à fase de autorreflexão (ZIMMERMAN, 2000). Para essas situações, as soluções de LA oferecem *feedbacks* pedagógicos que auxiliam o estudante, especialmente, nos processos de auto-observação, autojulgamento e autorreação (Figura 16).

O *feedback* pedagógico é uma resposta do professor, dos colegas ou de um computador ao estudante, motivada por alguma ação relacionada à aprendizagem do discente (COSTA et al., 2016). Corrin e Barba (2014) ressaltam que as soluções de LA

podem fornecer esse tipo de resposta, com informações relevantes, consolidadas a partir de várias fontes, as quais permitem ao estudante uma avaliação crítica do seu desempenho e da sua participação nas atividades de aprendizagem.

**Figura 16 – Processos autorregulatórios favorecidos por soluções de *Learning Analytics*.**

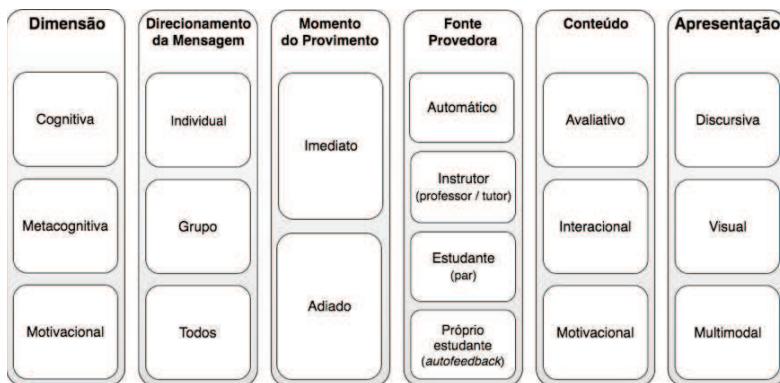


Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Com base na literatura relacionada ao tema, Costa *et al.* (2016) estabeleceram uma classificação que auxilia a especificação de *feedbacks* pedagógicos e, nesse sentido, também colabora com o desenvolvimento de soluções de LA. Nessa classificação, o *feedback* é descrito por meio de seis (6) componentes (Figura 17).

A componente dimensão diz respeito ao propósito pedagógico do *feedback*. A dimensão cognitiva refere-se ao apoio no entendimento de tarefas e conteúdos específicos, como o relato de erros ou a resolução de uma questão. A dimensão metacognitiva visa ao automonitoramento das estratégias de aprendizagem e do desempenho. O *feedback* motivacional envolve estímulos à autoeficácia.

Figura 17 – Componentes e classificação do feedback pedagógico.



Fonte: Adaptado de Costa *et al.* (2016).

Sobre o direcionamento da mensagem, o *feedback* pode ser destinado às subcategorias individual, grupo ou todos os estudantes da turma. Em relação ao momento do provimento, o *feedback* classifica-se como imediato, se fornecido dentro do período de realização da tarefa, ou adiado, se remetido ao estudante algum tempo depois do período destinado à realização da tarefa.

Quanto à fonte provedora, o *feedback* pode ser provido por um sistema computacional (automático), pelo instrutor (professor ou tutor), por outros estudantes (pares) ou, ainda, pelo próprio estudante. O *autofeedback* está associado com atividades metacognitivas, como o estabelecimento de metas, que o estudante reflete e registra as suas percepções em relação ao desempenho esperado nas atividades de aprendizagem (ZIMMERMAN e MOYLAN, 2009; COSTA *et al.*, 2016).

No seu conteúdo, o *feedback* pode apresentar informações referentes ao desempenho alcançado em avaliações (avaliativo) e aos procedimentos que ajudam no sucesso das tarefas (interacional), assim como, oferecer um suporte emocional durante ou após as atividades (motivacional). Por fim, a respeito da apresentação do conteúdo, o *feedback* pode exibir texto discursivo, representação visual (vídeos, gráficos,

animações, entre outros) ou um formato multimodal, combinando tipos diferentes de apresentação.

Para a categorização adequada, Costa *et al.* (2016) lembram que deve ser observada a classificação em cada componente do *feedback*. Por exemplo, após a solução de uma lista de exercícios, o estudante pode receber um *feedback* cognitivo, individualizado, adiado, preparado pelo professor, com conteúdo motivacional e que seja apresentado utilizando elementos discursivos e visuais (multimodal).

Embora o *feedback* tenha potencial para ajudar os estudantes, assegurar a sua efetividade como um mecanismo de autorregulação da aprendizagem é um desafio (ELIAS, 2011). Nicol e Macfarlane-Dick (2006) conduziram uma pesquisa que tratou, especificamente, desse desafio. Essa pesquisa resultou em sete (7) princípios de boas práticas de *feedback* que apoiam a ARA, conforme apresentado a seguir.

**1. Ajudar a esclarecer o que é um bom desempenho:** Em ambientes acadêmicos, entender o que é um bom desempenho significa que deve haver um grau razoável de sobreposição entre as metas definidas pelo discente e as metas, originalmente, estabelecidas pelo professor. Dessa maneira, o *feedback* deve esclarecer as metas, os critérios e os resultados esperados nas atividades.

**2. Facilitar o desenvolvimento da autoavaliação:** Assim como é importante envolver o estudante na identificação dos critérios aplicados nas atividades, é interessante conceder informações para que o discente faça julgamentos dos seus resultados em relação a esses critérios.

**3. Fornecer informações de alta qualidade aos estudantes sobre a sua aprendizagem:** O conteúdo do *feedback* deve ter relação com os critérios pré-definidos, indicar áreas prioritárias de melhorias e aconselhar correções, em vez de apenas informar pontos positivos e negativos. Além disso, as informações devem ser

apresentadas de maneira sintética e a tempo de serem, realmente, utilizadas para os ajustes no processo de aprendizagem.

**4. Encorajar o diálogo com o professor e os outros estudantes:** O *feedback* deve ser concebido como um canal de diálogo a respeito da aprendizagem, sobretudo, para discutir as dificuldades no atendimento das metas.

**5. Incentivar crenças motivacionais positivas e a autoestima:** O *feedback* centrado apenas em notas das avaliações tende a causar um efeito negativo, principalmente, sobre a autoestima de estudantes com notas baixas. Para evitar esse efeito, o *feedback* deve focar no empenho e nos comportamentos estratégicos manifestados pelo discente.

**6. Proporcionar oportunidades para diminuir a diferença do desempenho atual e o desejado:** Para que o estudante ajuste as suas estratégias de aprendizagem em tempo hábil, o *feedback* deve acontecer em estágios iniciais do curso ou em subtarefas.

**7. Fornecer dados que podem ser usados pelo professor para melhorar o ensino:** Além de auxiliar os estudantes, os dados fornecidos e coletados por meio do *feedback* devem ajudar o professor a refletir e a tomar medidas que favoreçam o desenvolvimento da autorregulação dos discentes.

#### **4.6 Considerações finais do capítulo**

Neste capítulo, de acordo com o ponto de vista de diversos autores, foram expostos conceitos, processos e modelos de referência de LA. Nas seções 4.2 e 4.3, foram identificadas as dimensões que devem ser consideradas no desenvolvimento de soluções efetivas de LA.

A Figura 18 mostra uma nuvem de palavras elaborada a partir do texto deste capítulo. A nuvem de palavras é um recurso típico de visualização da informação, o qual apresenta o conteúdo de maneira sucinta e permite uma análise preliminar sobre o assunto abordado. Por meio da figura, nota-se que, na discussão sobre LA, os termos mais recorrentes foram *estudantes* e *dados*, os quais representam a essência desse campo de pesquisa.

**Figura 18 – Nuvem de palavras do Capítulo 4.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018)

Uma barreira a ser enfrentada nos projetos de LA é, exatamente, a falta de clareza a respeito de quais dados dos estudantes devem ser medidos para se obter uma compreensão adequada da aprendizagem (DUVAL 2011). Como alternativas para a superação dessa barreira, a seção 4.4 destacou a classificação das interações proposta por Moore (1992) e a Teoria da Atividade de Engeström (2001), as quais podem auxiliar o mapeamento de dados comportamentais dos estudantes.

A seção 4.5 apresentou o potencial das soluções de LA para produzir *feedbacks* pedagógicos e atuar como mecanismo de promoção da ARA. O próximo capítulo descreve o método utilizado nesta pesquisa, a qual aprofunda a análise desse potencial no contexto da SAI, investigando a seguinte questão: **Quais os impactos de uma solução de Learning Analytics sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida?**

## 5 MÉTODO DA PESQUISA

O método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, de maneira segura e eficiente, permite alcançar os propósitos da pesquisa (MARCONI e LAKATOS, 2011). Considerando a motivação e os objetivos apontados no Capítulo 0, o método adotado neste trabalho foi fundamentado no paradigma *design science* (HEVNER et al., 2004).

Os estudos orientados pela *design science* se concentram na prescrição de novos artefatos para solucionar problemas. Em contraste com esses estudos, as pesquisas realizadas sob o paradigma das ciências tradicionais, como as naturais e as sociais, se limitam a explicar, descrever, explorar ou predizer fenômenos e suas relações (DRESCH et al., 2015).

Na área de tecnologia da informação, os artefatos correspondem a qualquer objeto projetado para resolver um problema de pesquisa, como protótipos ou recursos implementados em um sistema. Para a *design science*, a validade pragmática é essencial; portanto, além de projetar o artefato, é fundamental que sejam demonstradas evidências de sua utilidade e relevância (HEVNER et al., 2004).

No campo de sistemas da informação, no qual este trabalho está inserido, Hevner et al. (2004) forneceram diretrizes para a condução adequada de estudos com base no paradigma *design science*. A partir dessas diretrizes, Peffers et al. (2007) estabeleceram o *design science research*, um método de seis (6) etapas, que operacionalizam e garantem o rigor das pesquisas dirigidas à solução de problemas e ao desenvolvimento de artefatos (Figura 19).

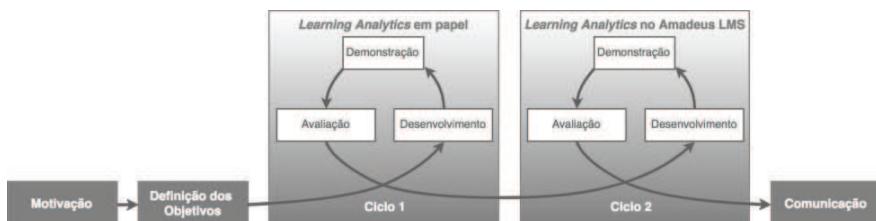
**Figura 19 – Etapas do método *design science research*.**



A primeira etapa do método de Peffers *et al.* (2007) consiste na identificação dos aspectos que motivam a realização do estudo. A segunda diz respeito à definição dos objetivos, os quais podem ser relacionados com resultados quantitativos ou qualitativos. As três etapas seguintes são destinadas à geração e aos testes do artefato que auxiliará na solução do problema. Os resultados de um ciclo dessas três etapas podem ser utilizados para, iterativamente, subsidiar a geração de novos artefatos. Por fim, na etapa de comunicação, deverá ser evidenciado o rigor com o qual a pesquisa foi conduzida, assim como o quanto eficaz foi a solução encontrada.

O método desta pesquisa seguiu o modelo estabelecido por Peffers *et al.* (2007), com dois ciclos, de acordo com o exposto na Figura 20. As etapas *Motivação* e *Definição dos Objetivos* foram descritas nas seções 1.1 e 1.2. A seguir, são detalhados os ciclos de geração e testes dos artefatos que foram produzidos. Posteriormente, a etapa *Comunicação* será materializada nos capítulos 6 e 7.

**Figura 20 – Etapas do método da pesquisa.**

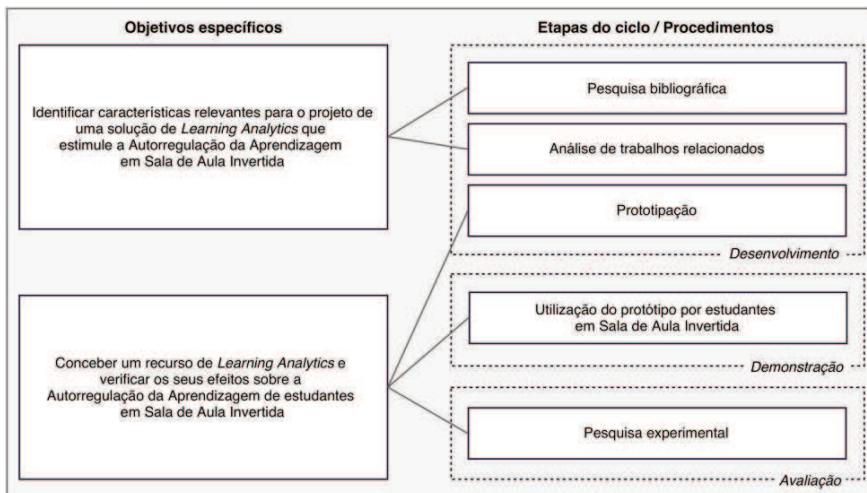


Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

## 5.1 Ciclo 1 – Learning Analytics em papel

Para atender aos objetivos específicos desta pesquisa, nas etapas desse ciclo foram empregados os procedimentos sintetizados na Figura 21. Essas etapas e esses procedimentos são especificados nos tópicos 5.1.1 (Desenvolvimento), 5.1.2 (Demonstração) e 5.1.3 (Avaliação).

Figura 21 – Visão geral do Ciclo 1 - Learning Analytics em papel.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### 5.1.1 Desenvolvimento

Com o objetivo de identificar características relevantes para o projeto de uma solução de LA que estimule a ARA em SAI, inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica (capítulos 2, 3 e 0). Em seguida, foram selecionados e analisados trabalhos relacionados a esta tese, conforme o protocolo apresentado no APÊNDICE A.

A partir das informações obtidas na literatura, antes de empreender esforços no desenvolvimento de uma solução integrada a um sistema mais complexo, para a prova de conceito, foi concebido um protótipo<sup>7</sup> de um relatório com informações de LA. Esse protótipo foi apresentado em papel e funcionou como um boletim associado a uma unidade didática, destinado a fornecer *feedbacks* para apoiar a ARA de estudantes em SAI.

---

<sup>7</sup> De acordo com Preece *et al.* (2005), um protótipo é uma representação limitada de um *design* que permite aos usuários interagir com ele e explorar a sua conveniência.

### 5.1.2 Demonstração

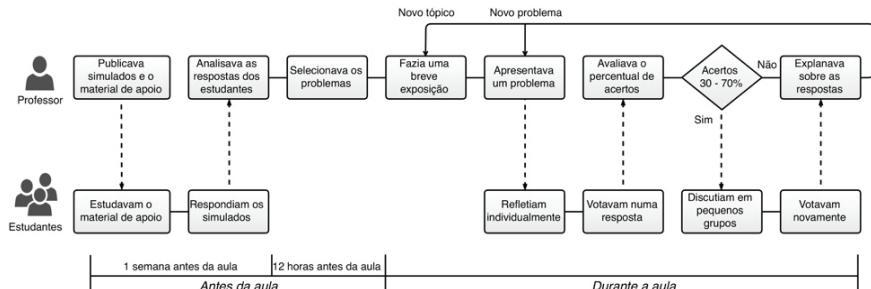
Depois da concepção do protótipo, o artefato foi colocado em uso, com o objetivo de verificar os seus efeitos sobre a ARA de estudantes em SAI. Essa verificação aconteceu por intermédio de um experimento do tipo antes e depois, com grupo de controle (MARCONI e LAKATOS, 2011; ONCU e CAKIR, 2011).

#### Contexto

O experimento foi conduzido na disciplina Resistência dos Materiais, ofertada na metodologia SAI para estudantes de Engenharia da Universidade Federal do Vale do São Francisco. A escolha dessa disciplina foi motivada por sua presença na maioria dos cursos de Engenharia e, também, pela experiência do autor deste trabalho como docente de Resistência dos Materiais.

O propósito da disciplina Resistência dos Materiais é capacitar o estudante para a análise de estruturas mecânicas sujeitas a diferentes tipos de esforços, como força axial, torção e flexão. O planejamento das sessões de aprendizagem invertida da disciplina foi inspirado na proposta de Mazur e Watkins (2010), conforme a Figura 22.

**Figura 22 – Aprendizagem invertida na disciplina Resistência dos Materiais.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Antes da aula, os estudantes se preparavam por meio do material instrucional (vídeos, livros didáticos, notas de aula e gabaritos de provas anteriores) e da resolução de simulados, publicados pelo professor em uma instância do LMS Moodle<sup>8</sup> adotada como ambiente virtual de apoio da disciplina. Após a análise das respostas dos estudantes nos simulados, o professor selecionava problemas que pudessem ser utilizados em sala de aula como exercício para a fixação do conteúdo.

Durante a aula, o tempo era utilizado em rodadas para a resolução de problemas. A cada rodada, o professor fazia uma breve exposição do conteúdo e apresentava um problema. Após um intervalo de tempo reservado para a reflexão, individualmente, os estudantes apresentavam os seus resultados, utilizando o sistema de resposta interativa Plickers<sup>9</sup>, por meio do qual o docente acompanhava as alternativas selecionadas pelos discentes. De acordo com o percentual de acertos, o professor estimulava a discussão sobre o problema em pequenos grupos ou seguia para uma nova rodada, com a exposição de outro problema ou de um novo tópico (Figura 22).

Na Figura 23, os elementos do ambiente virtual da disciplina Resistência dos Materiais estão enumerados apenas para efeitos de esclarecimento da estrutura utilizada. No centro da tela (2), em destaque, estão os *links* para o material de apoio e simulados de cada uma das etapas da disciplina. Na parte superior (1) e na lateral direita (3), estão distribuídos elementos com a função de comunicação e gestão do cronograma da disciplina, os quais são descritos no Quadro 5.

---

<sup>8</sup> <https://moodle.org/>

<sup>9</sup> <https://www.plickers.com/>

Figura 23 – Tela inicial do ambiente virtual da disciplina Resistência dos Materiais.



Fonte: Ambiente virtual de aprendizagem da disciplina Resistência dos Materiais.  
Disponível em: <http://www.moodle.univasf.edu.br/course/view.php?id=185>. Acessado em: 23/09/2017.

Quadro 5 – Descrição dos elementos do ambiente virtual.

Elemento	Descrição
Fórum de Dúvidas	Permite que qualquer estudante acrescente dúvidas sobre assuntos abordados na disciplina.
e-mail da Turma	Lista os participantes da disciplina e oferece uma interface para troca de mensagens.
Guia de Estudos	Link para informações sobre o cronograma e as atividades atribuídas aos estudantes.
Documentos da Disciplina e Normas Institucionais	Página que contém o programa da disciplina, calendário acadêmico e as normas institucionais.
Últimas Notícias	Espaço utilizado pelo professor para fazer comunicações aos estudantes.
Usuários Online	Apresenta os usuários que estão online ou que acessaram o ambiente nos últimos cinco minutos. Permite a troca instantânea de mensagens entre usuários.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

### Perfil dos participantes

No período da pesquisa, em 2017, a disciplina Resistência dos Materiais contou com 167 estudantes matriculados em quatro turmas cujas aulas eram ministradas por um mesmo professor. Após uma seleção aleatória, duas turmas foram designadas como grupo de controle e as outras duas como grupo experimental. Dentre os matriculados na disciplina, foram analisados os dados de 96 estudantes (45 do grupo de controle, 51 do grupo experimental), que concordaram em colaborar com este estudo e responderam aos dois questionários aplicados no experimento. Os dados do perfil dos participantes estão indicados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Dados do perfil dos estudantes que participaram da pesquisa.**

<b>Questão</b>	<b>Alternativas</b>	<b>N*</b>	<b>%</b>
Qual a sua idade?	Entre 18 e 20 anos	37	38,54
	Entre 20 e 23 anos	29	30,21
	Acima de 23 anos	30	31,25
Qual o seu sexo?	Feminino	28	29,17
	Masculino	68	70,83
Qual o seu curso?	Engenharia Agrícola e Ambiental	9	9,38
	Engenharia Civil	16	16,67
	Engenharia de Produção	15	15,62
	Engenharia Elétrica	25	26,04
	Engenharia Mecânica	31	32,29
Qual o número de disciplinas nas quais você está matriculado?	Menos de 3	2	2,08
	De 3 a 5	13	13,54
	De 6 a 8	71	73,96
	Mais de 8	10	10,42
Em que local você mais acessa a Internet?	Em casa	82	85,42
	No trabalho	2	2,08
	Na universidade	12	12,50
Em média, quantas horas por dia você acessa a Internet?	Menos de 1 hora	2	2,08
	De 1 a 3 horas	37	38,54
	De 4 a 6 horas	48	50,00
	De 7 a 9 horas	6	6,25
	Mais de 9 horas	3	3,13

\* N = Número de estudantes.

Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

A maioria dos participantes possuía idade igual ou inferior a 23 anos (68,75%), sendo 29,17% do sexo feminino e 70,83% do sexo masculino. A disciplina foi ofertada para cinco cursos de Engenharia e foi registrada a participação, principalmente, de estudantes dos cursos de Engenharia Mecânica (32,29%) e Engenharia Elétrica (26,04%).

Em relação ao número de disciplinas nas quais os estudantes estavam matriculados no semestre, 84,38% dos participantes afirmaram que estavam vinculados a seis ou mais disciplinas, evidenciando, para a maioria dos discentes, um elevado comprometimento de carga horária com atividades acadêmicas e a necessidade de habilidades para o gerenciamento dos estudos.

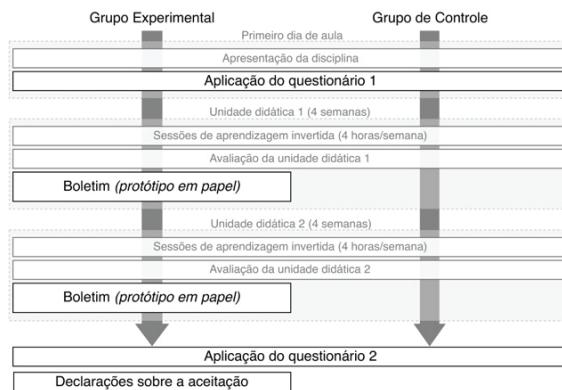
Sobre o local em que mais acessam a Internet, 85,42% dos estudantes afirmaram que a acessam em suas casas, seguidos por 12,50% que acessam a rede na universidade e 2,08% nos seus locais de trabalho. 97,92% dos participantes declararam que, em média, utilizam a Internet mais de uma hora por dia. Esses

percentuais representam evidências sobre a viabilidade do planejamento e da execução de atividades apoiadas em ambientes virtuais.

### 5.1.3 Avaliação

No experimento realizado neste primeiro ciclo da pesquisa, os estudantes do grupo experimental receberam dois boletins relacionados com as duas primeiras unidades didáticas da disciplina, enquanto os discentes do grupo de controle não tiveram acesso a esse tipo de artefato (Figura 24).

**Figura 24 – Experimento antes e depois com grupo de controle.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

### Coleta de dados

A Figura 24 ilustra o procedimento que foi realizado para a coleta de dados do experimento<sup>10</sup>. Na pesquisa, todos os estudantes foram submetidos à aplicação de dois

---

<sup>10</sup> Antes de iniciar o experimento, foi obtida a autorização para a coleta de dados dos participantes (APÊNDICE B).

(2) questionários, com a intenção de mensurar a aptidão da autorregulação da aprendizagem.

O primeiro questionário (APÊNDICE C) foi aplicado no início da disciplina, com o propósito de identificar o nível de aptidão prévio da autorregulação dos discentes. O segundo (APÊNDICE D) teve finalidade semelhante, mas, como foi submetido depois da realização de duas (2) unidades didáticas da disciplina, identificou a evolução da aptidão da autorregulação dos estudantes. Com exceção do acesso ao artefato de LA (boletim da unidade didática), o grupo de controle e o grupo experimental foram expostos a um mesmo conjunto de atividades e de materiais instrucionais.

Os questionários foram estruturados com questões sobre o perfil dos estudantes (Tabela 2), com itens para o registro de metas dos discentes e com declarações associadas a escalas de *Likert*, adaptadas do instrumento *Online Self-regulated Learning Questionnaire – OSLQ* (Quadro 6), proposto e validado por Barnard *et al.* (2009). As declarações foram organizadas em seis (6) categorias, conforme listadas a seguir:

- Estabelecimento de metas - declarações de EM1 até EM4;
- Estruturação do ambiente - declarações de EA1 até EA4;
- Estratégias para a realização de tarefas - declarações de ET1 até ET4;
- Gerenciamento do tempo - declarações de GT1 até GT4;
- Busca por ajuda - declarações de BA1 até BA4; e
- Autoavaliação - declarações de AA1 até AA4.

As declarações nos dois questionários apresentaram pequenas diferenças. No primeiro, os estudantes manifestaram suas percepções, tendo como referência as disciplinas cursadas anteriormente. No segundo questionário, os discentes apresentaram suas percepções com base na disciplina realizada durante o experimento.

**Quadro 6 – Declarações dos questionários.**

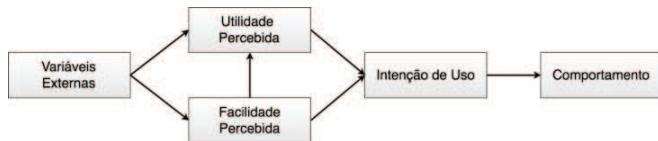
<b>Item</b>	<b>Descrição da declaração</b>	<b>Item</b>	<b>Descrição da declaração</b>
EM1	Defini metas para a realização das minhas atividades nas disciplinas.	GT1	Reservei um tempo extra para estudar o conteúdo das disciplinas.
EM2	Estabeleci metas de curto prazo (diário ou semanal), bem como metas de longo prazo (mensal ou semestral).	GT2	Agendei dias específicos da semana para estudar.
EM3	Mantive um alto padrão de desempenho nas disciplinas.	GT3	Distribuí uniformemente meu tempo e estudei todos os dias.
EM4	Defini metas que me ajudaram com o tempo de estudo dedicado para as disciplinas.	GT4	Frequentei as aulas das disciplinas regularmente.
EA1	Escolhi um local onde posso estudar sem distrações.	BA1	Pedi ajuda aos colegas quando tive dúvidas sobre os conteúdos.
EA2	Procurei um lugar confortável para estudar.	BA2	Compartilhei dificuldades com os meus colegas para buscarmos formas de resolver nossos problemas.
EA3	Soube onde estudar de forma mais eficiente.	BA3	Tentei encontrar os meus colegas fora do horário regular de aulas para esclarecer as minhas dúvidas.
EA4	Escolhi um horário do dia em que posso estudar sem distrações.	BA4	Pedi ajuda ao monitor ou professor quando tive dúvidas.
ET1	Fiz esquemas e anotações relacionadas com os conteúdos.	AA1	Fiz resumo do que aprendi nas disciplinas para refletir sobre o meu aprendizado.
ET2	Li os materiais das disciplinas em voz alta para não sofrer distrações.	AA2	Refleti e questionei o material disponibilizado nas disciplinas.
ET3	Preparei minhas perguntas antes das aulas.	AA3	Conversei com os meus colegas para refletir sobre o meu desempenho nas disciplinas.
ET4	Utilizei material extra, além do disponibilizado pelos professores.	AA4	Comparei o que aprendi com o que os meus colegas aprenderam.

Fonte: Adaptado de Barnard *et al.* (2009).

Seguindo a recomendação de Hevner *et al.* (2004) e Greller e Drachsler (2012), para compreender melhor a aceitação do artefato pelos estudantes e complementar a avaliação desse ciclo, adicionalmente, os estudantes do grupo experimental foram convidados a responder a outro questionário (APÊNDICE E), com declarações fundamentadas no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM, do inglês *Technology Acceptance Model*) (DAVIS, 1989; DIAS *et al.*, 2011; PERSICO *et al.*, 2014).

Os construtos que compõem o TAM estão apresentados na Figura 25. O núcleo do modelo é constituído por dois componentes da aceitação: a facilidade de uso percebida e a utilidade percebida, as quais, respectivamente, referem-se ao "grau em que o usuário acredita que a adoção de uma determinada tecnologia seria livre de esforço" e ao "grau em que uma pessoa acredita que a utilização de um determinado sistema melhoraria o seu desempenho no trabalho" (PERSICO *et al.*, 2014).

**Figura 25 – Modelo de aceitação de tecnologia.**



Fonte: Adaptada de Davis (1989).

A intenção de uso é o fator determinante para o sucesso da adoção dos sistemas de informação. Essa intenção está relacionada com a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida, cada uma exercendo um peso relativo. Além disso, é importante considerar as variáveis externas, as quais podem influenciar o contexto específico de uso da tecnologia (DIAS *et al.*, 2011).

Para a validação das declarações associadas ao TAM, as mesmas foram apresentadas a dois (2) pesquisadores da área de LA. A partir das críticas e sugestões dos pesquisadores, os itens do questionário foram ajustados, conforme o Quadro 7.

**Quadro 7 – Itens associados ao Modelo de Aceitação de Tecnologia.**

Itens com escala de Likert de cinco (5) pontos (1 – discordo completamente, 2 – discordo, 3 - Não sei ou indiferente, 4 – concordo, 5 – concordo completamente)		
Categoria	Declaração	Descrição
Facilidade Percebida	D01	Foi fácil interpretar os dados apresentados no relatório.
	D02	Não foi necessário treinamento para interpretar os dados apresentados no relatório.
	D03	Foi fácil identificar as atividades que mais influenciaram o desempenho dos estudantes da turma.
	D04	Foi fácil avaliar se atingi as metas que estabeleci para as atividades propostas na disciplina.
Utilidade Percebida	D05	O relatório foi útil para a reflexão sobre o meu aprendizado na disciplina.
	D06	Os indicadores do relatório me ajudaram a estabelecer estratégias para obter um melhor desempenho na disciplina.
	D07	O relatório me ajudou na comparação dos meus resultados com os resultados dos outros estudantes da turma.
	D08	O relatório me estimulou a estabelecer metas para as atividades propostas na disciplina.
Intenção de Uso	D09	Gostaria de ter recebido esse tipo de relatório em outras disciplinas que já cursei.
	D10	Recomendo a manutenção desse tipo de relatório na disciplina Resistência dos Materiais.
	D11	Estou motivado(a) a utilizar esse tipo de relatório em outras disciplinas.
	D12	Gostaria que outras disciplinas do curso de Engenharia oferecessem esse tipo de relatório.
Variáveis externas – Apresentação dos dados.	D13	O relatório tem um visual agradável.
	D14	Os textos utilizados no relatório foram claros e objetivos.
	D15	Os dados apresentados no relatório estavam corretos.
	D16	A quantidade de dados apresentados no relatório foi adequada.
	D17	A organização dos dados apresentados no relatório foi adequada.
<b>Questão aberta</b>		
O que você sugere para melhorar o relatório?		

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

## Análise dos dados

Na avaliação desse ciclo, foi utilizado o software estatístico R<sup>11</sup>. Inicialmente, foram determinados os valores do índice Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) para cada categoria de itens dos questionários. Esse índice é utilizado para avaliar a confiabilidade do instrumento de coleta de dados e, segundo Hair *et al.* (2009), não deve atingir valores inferiores a 0,6. Assim, as análises posteriores se concentraram, apenas, nas categorias de itens em que o Alfa de Cronbach respeitou esse limite (Tabela 3 e Tabela 4).

**Tabela 3 – Alfa de Cronbach das declarações adaptadas do OSLQ.**

Categoria	$\alpha$
Estabelecimento de metas (EM)	0,72*
Estruturação do Ambiente (EA)	0,72*
Estratégia para realização de tarefas (ET)	0,54
Gerenciamento do Tempo (GT)	0,58
Busca por ajuda (BA)	0,77*
Auto avaliação (AA)	0,61*
<b>Total</b>	<b>0,86*</b>

\*  $\alpha \geq 0,6$ .

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

**Tabela 4 – Alfa de Cronbach das declarações fundamentadas no TAM.**

Categoria	$\alpha$
Facilidade Percebida	0,72*
Utilidade Percebida	0,87*
Intenção de Uso	0,71*
Variáveis Externas	0,90*
<b>Total</b>	<b>0,91*</b>

\*  $\alpha \geq 0,6$ .

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Após o exame da confiabilidade das categorias de itens dos questionários, foram conduzidos testes estatísticos com o objetivo de verificar os efeitos do artefato de LA na ARA de estudantes em SAI, bem como a aceitação do protótipo. Esses testes avaliaram as seguintes hipóteses:

---

<sup>11</sup> <https://www.r-project.org/>

- $H1_0$  - O nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental não foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.
- $H1_1$  - O nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.
- $H2_0$  - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental não foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.
- $H2_1$  - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.
- $H3_0$  - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle não foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.
- $H3_1$  - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.
- $H4_0$  - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental não foi estatisticamente diferente do nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.
- $H4_1$  - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental foi estatisticamente diferente do nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.
- $H5_0$  - O protótipo não teve a aceitação dos estudantes do grupo experimental.
- $H5_1$  - O protótipo teve a aceitação dos estudantes do grupo experimental.

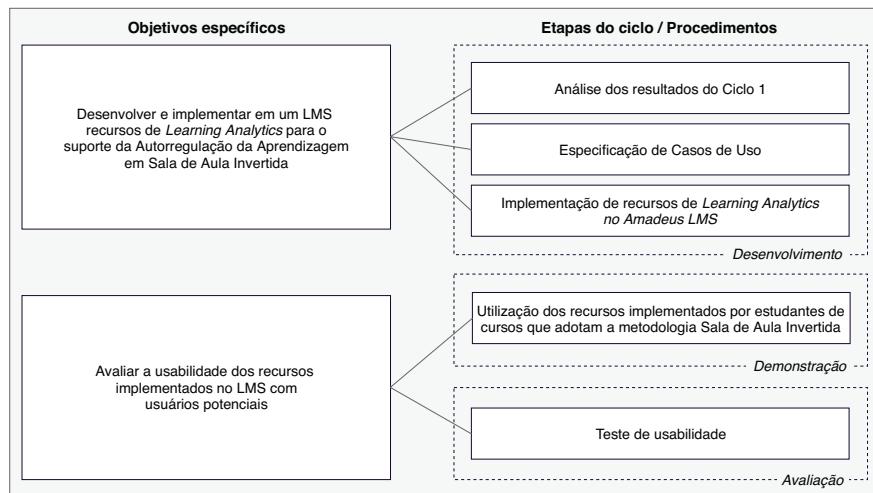
Na avaliação das hipóteses foram empregadas técnicas não paramétricas (teste de Mann–Whitney, para amostras independentes, e teste de Wilcoxon, para amostras emparelhadas), em um nível de confiança de 95%. Essas técnicas são as recomendadas para a análise de dados medidos em escalas ordinais, como a escala *Likert* (GIBBONS e CHAKRABORTI, 2011). Para os resultados estatisticamente

significativos, foram calculados os valores do delta de Cliff ( $d$ ), no qual  $0,147 \leq |d| < 0,330$  pode ser interpretado como um pequeno tamanho de efeito,  $0,330 \leq |d| < 0,474$  como tamanho de efeito médio, e  $|d| \geq 0,474$  como grande tamanho de efeito (ROMANO *et al.*, 2006).

## 5.2 Ciclo 2 – Learning Analytics no Amadeus LMS

Após o Ciclo 1, com a observação de evidências do efeito positivo de LA na ARA de estudantes em SAI, no Ciclo 2, foram realizadas as etapas apontadas na Figura 26 e detalhadas nos tópicos 5.2.1 (Desenvolvimento), 5.2.2 (Demonstração) e 5.2.3 (Avaliação).

Figura 26 – Visão geral do Ciclo 2 - Learning Analytics no Amadeus LMS.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### 5.2.1 Desenvolvimento

Nesse ciclo, como uma contribuição desta tese, foram desenvolvidos e implementados recursos de LA no sistema de getão de aprendizagem Amadeus LMS<sup>12</sup>, o qual é registrado sob a licença de Software Público Brasileiro<sup>13</sup>. Essa licença, entre outros benefícios, garante que os recursos implementados poderão ser utilizados, livremente, por qualquer cidadão ou instituição, especialmente, em cursos que adotam a metodologia SAI.

Segundo Gomes *et al.* (2011), o Amadeus LMS está inserido em uma segunda geração de LMS, na qual a função principal é estender os estilos de interação entre os usuários. Na versão atual do Amadeus LMS, como diferenciais do sistema, destacam-se: (i) O uso de código aberto que, além de reduzir os custos de aquisição, contribui para a sua atualização contínua, assim como para a sua personalização e a incorporação de novos recursos; (ii) A integração de um amplo conjunto de mídias, que inclui desde os tradicionais fóruns até webconferência para a comunicação síncrona por vídeo; (iii) A facilidade para a extração de dados estruturados das interações dos usuários, que favorece a aplicação de técnicas de mineração de dados; (iv) A adoção de dois idiomas (português e inglês) nas opções de configurações do sistema, o que colabora para a internacionalização da solução; e (v) Uma interface responsiva e intuitiva, obtida a partir da combinação de tecnologias modernas, como Python<sup>14</sup>, Django<sup>15</sup> e Bootstrap<sup>16</sup>.

---

<sup>12</sup> <https://softwarepublico.gov.br/social/amadeus>

<sup>13</sup> <https://softwarepublico.gov.br/social/spb/o-que-e-o-software-publico>

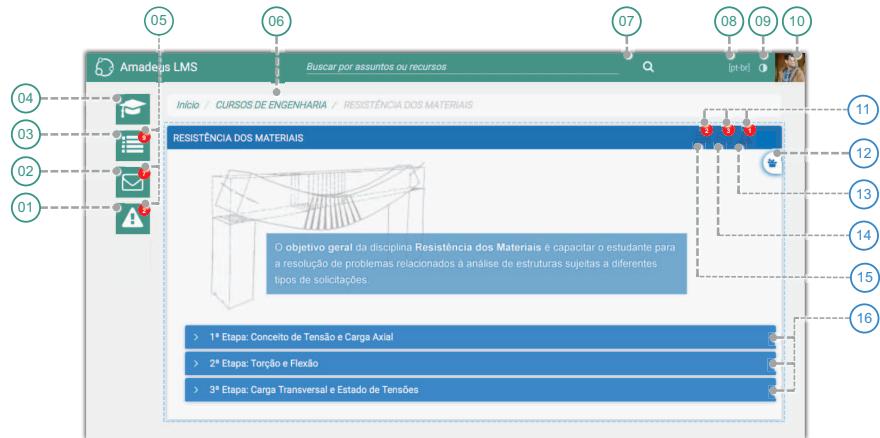
<sup>14</sup> <https://www.python.org/>

<sup>15</sup> <https://www.djangoproject.com/>

<sup>16</sup> <https://getbootstrap.com/>

As Figuras 27 e 28 mostram telas do ambiente virtual de uma disciplina organizada no Amadeus LMS, para usuários com o perfil de estudante e de professor. As telas são divididas em duas (2) categorias de elementos. A primeira categoria refere-se aos *links* no nível global do sistema, localizados na lateral esquerda e na parte superior. A segunda categoria corresponde aos *links* para as informações específicas da disciplina, distribuídos em uma região de maior destaque na tela.

**Figura 27 – Tela inicial da disciplina para usuários com o perfil de estudante.**



**Descrição dos *links* principais da tela (\* Recurso implementado nesta tese)**

<b>Links no nível da plataforma</b>	<b>Links no nível da disciplina</b>
01 – Notificação de pendência de todas as disciplinas (*)	11 – Notificações no nível da disciplina
02 – Agrupa mensagens recebida de outros usuários	12 – Participantes da disciplina <i>on-line / chat</i>
03 – Mural geral	13 – Notificação de pendências na disciplina (*)
04 – Lista de disciplinas registradas no Amadeus LMS	14 – Agrupa mensagens recebida de colegas da disciplina
05 – Notificações no nível global da plataforma	15 – Mural da disciplina
06 – Rastro de navegação	16 – Acesso para os recursos educacionais da disciplina
07 – Busca por assuntos ou recursos	
08 – Seletor de idiomas [pt-br   en]	
09 – Seletor de alto contraste	
10 – Informações do perfil e login	

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Além dos *links* oferecidos aos estudantes, os usuários com o perfil de professor dispõem de opções para configurações do ambiente da disciplina, a criação de novos tópicos (unidades didáticas) e a adição de recursos educacionais (Figura 28).

Figura 28 – Tela inicial da disciplina para usuários com o perfil de professor.

**Descrição dos links exclusivos para usuários com o perfil de professor**

- 01 – Configurações gerais do ambiente da disciplina
- 02 – Botão que permite acrescentar novos tópicos
- 03 – Configurações dos tópicos
- 04 – Botão que permite acrescentar recursos educacionais em um tópico

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Foram implementados três (3) novos recursos no Amadeus LMS, sendo cada um destinado ao apoio de uma fase específica do modelo de Zimmerman (2000). Assim, os recursos visam oferecer suporte aos estudantes durante as fases autorregulatórias de planejamento, execução e autorreflexão. O desenvolvimento desses recursos partiu da análise dos resultados do Ciclo 1, o que, em um processo iterativo e incremental, subsidiou a criação de casos de uso. Estes representam uma técnica eficaz para a elicitação de requisitos, por intermédio da qual podem ser identificadas as interações individuais do sistema com os seus usuários ou com outros sistemas (SOMMERVILLE, 2011).

Para a especificação dos casos de uso realizada nessa etapa da pesquisa, foi empregado o modelo de documentação sugerido no *Rational Unified Process – RUP* (KRUCHTEN, 2004), contendo descrição básica, pré-condições, fluxo de eventos, pós-

condições, requisitos especiais e ilustrações de telas<sup>17</sup> do sistema (APÊNDICE K, APÊNDICE L e APÊNDICE M). Essa especificação, posteriormente, orientou a codificação e a integração dos recursos no Amadeus LMS.

### *5.2.2 Demonstração*

Com o objetivo de avaliar os recursos implementados no Amadeus LMS, os artefatos foram submetidos a testes de usabilidade. Esses testes foram realizados por trinta e nove (39) estudantes que, no primeiro ciclo desta pesquisa, participaram do grupo experimental. Portanto, os testes contaram com a participação de discentes envolvidos em cursos que adotam a metodologia SAI, os quais representam usuários potenciais dos recursos implementados.

### *5.2.3 Avaliação*

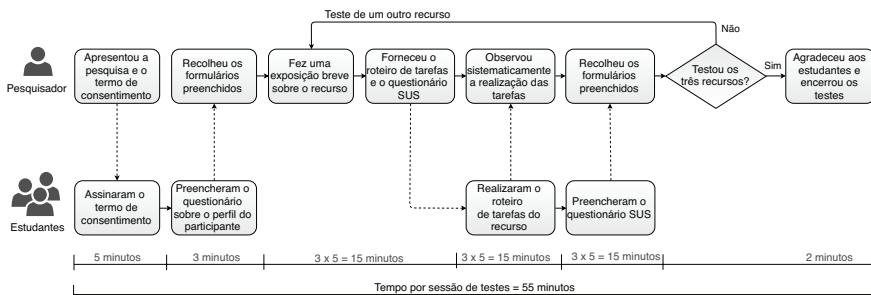
Os testes de usabilidade podem ser conduzidos com o auxílio de diversos procedimentos de coleta e análise de dados, os quais buscam medir o desempenho de usuários típicos em tarefas típicas (PREECE *et al.*, 2005). Dessa maneira, a avaliação dos recursos do Amadeus LMS seguiu o fluxo indicado na Figura 29.

As sessões de testes aconteceram em um laboratório com computadores, por meio dos quais os participantes da pesquisa tiveram acesso a uma instância do Amadeus LMS. Cada sessão contou com até sete (7) estudantes, os quais foram orientados e observados pelo pesquisador durante, aproximadamente, cinquenta e cinco (55) minutos.

---

<sup>17</sup> As ilustrações das telas foram produzidas por meio do software Balsamiq (<https://balsamiq.com/>).

**Figura 29 – Fluxo da avaliação dos recursos implementados no Amadeus LMS.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

No início das sessões, o pesquisador apresentou o termo de consentimento (APÊNDICE G) e informações sobre a pesquisa. O estudante, que concordou em colaborar com o estudo, assinou o termo e preencheu um questionário com dados sobre o seu perfil (APÊNDICE H). Na sequência, para os três (3) recursos, o pesquisador fez uma breve exposição, e os discentes realizaram tarefas, de acordo com roteiros predefinidos (APÊNDICE I), e responderam ao questionário de avaliação da usabilidade. Por último, o pesquisador agradeceu aos participantes e encerrou a sessão de testes.

### **Coleta de dados**

Os dados para a avaliação dos artefatos foram coletados por meio de observações e da aplicação do questionário *System Usability Scale – SUS* (BROOKE *et al.*, 1996; BROOKE, 2013).

Segundo Marconi e Lakatos (2011), a observação é uma técnica que usa os sentidos para a obtenção de determinados aspectos da realidade. Nesta pesquisa, as observações foram públicas<sup>18</sup> e sistemáticas (FLICK, 2009). No momento em que os

<sup>18</sup> Antes de iniciar as observações, foi solicitada a autorização para a coleta de dados dos participantes (APÊNDICE G).

estudantes realizaram as tarefas previstas nos roteiros, o pesquisador utilizou um formulário específico (APÊNDICE J) para registrar os participantes que concluíram os testes dentro do tempo esperado, o número de pedidos de ajuda, os comentários dos estudantes e outras informações relevantes para a avaliação dos recursos implementados.

Também foram realizadas observações indiretas, a partir do *log* do Amadeus LMS e dos resultados das tarefas, registrados pelos estudantes durante a execução dos roteiros de teste. Essas observações forneceram o tempo de realização das tarefas e o número de erros cometidos por cada participante.

Em relação ao questionário SUS, trata-se de um instrumento calibrado e amplamente utilizado em testes de usabilidade (LEWIS e SAURO, 2009; ASSILA *et al.*, 2016). Quando comparado a outros questionários, o SUS se destaca pela simplicidade de aplicação e a alta confiabilidade de seus resultados, mesmo em testes de usabilidade envolvendo um pequeno número de usuários (BROOKE, 2013). Esse instrumento é constituído por dez (10) itens (Quadro 8). Cada item contém uma declaração relativa a um aspecto de interesse, a qual é acompanhada por uma escala *Likert*, que varia de 1 - “*discordo completamente*” até 5 - “*concordo completamente*”. As declarações contidas nos itens do SUS contemplam diversos aspectos da usabilidade do sistema avaliado, como satisfação, facilidade de uso, consistência da interface e confiança do usuário.

**Quadro 8 – Declarações do questionário *System Usability Scale (SUS)*.**

Declaração	Descrição
D01	Eu acho que gostaria de utilizar esse recurso frequentemente.
D02	Eu achei o recurso desnecessariamente complexo.
D03	Eu achei o recurso fácil de usar.
D04	Eu acho que preciso do apoio de um suporte técnico para usar esse recurso.
D05	Eu achei que as funções desse recurso foram bem integradas.
D06	Eu achei que o recurso apresenta muita inconsistência.
D07	Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse recurso rapidamente.
D08	Eu achei o recurso muito estranho de usar.
D09	Eu me senti muito confiante usando esse recurso.
D10	Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse recurso.

Fonte: Adaptado de Brooke *et al.* (1996).

O SUS produz um resultado representante de uma medida geral da usabilidade do sistema a ser avaliado. Nesse resultado, a contribuição de cada item do questionário está entre 0 e 4. Para os itens ímpares, o valor é calculado subtraindo-se 1 da pontuação atribuída pelo respondente. Para os itens pares, o valor é calculado subtraindo-se de 5 a pontuação atribuída pelo respondente no item. Dessa maneira, o resultado do SUS é encontrado multiplicando-se a soma das pontuações dos itens por 2,5 (BROOKE *et al.*, 1996).

De acordo com Bangor *et al.* (2009), o resultado do SUS pode ser apresentado de uma forma diferente, por uma classificação referente a intervalos que torna mais fácil a compreensão da avaliação do sistema (Quadro 9). Nesta pesquisa, essa classificação foi adotada para a análise dos dados coletados por meio do SUS.

**Quadro 9 – Classificação da usabilidade do sistema.**

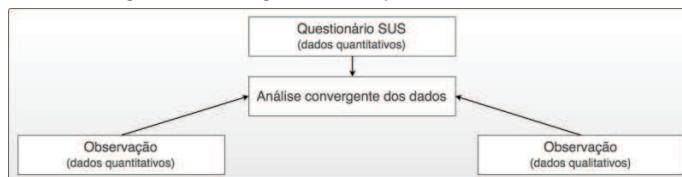
Classificação	Resultado do SUS	Avaliação do sistema
A	De 90 a 100	Excelente
B	De 80 a 89	Bom
C	De 70 a 79	Aceitável
D	De 0 a 69	Com problemas de usabilidade

Fonte: Adaptado de Bangor *et al.* (2009).

### Análise dos dados

A análise de dados foi conduzida por cada recurso implementado no Amadeus LMS, convergindo múltiplas fontes de evidência, com a triangulação de dados do questionário SUS e das observações (Figura 30). Esse tipo de triangulação reduz as limitações enfrentadas nos métodos individuais de coleta de dados, ampliando a validade e o entendimento dos resultados obtidos (FLICK, 2009).

**Figura 30 – Convergência de múltiplas fontes de evidências.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Os dados do questionário SUS e das métricas estabelecidas para as observações sistemáticas foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se o software estatístico R. Essa análise quantitativa foi complementada por uma análise qualitativa, com a codificação (FLICK, 2009) das dificuldades e sugestões apontadas pelos participantes da pesquisa observadas durante os procedimentos de teste dos artefatos.

### **5.3 Considerações finais do capítulo**

O objetivo geral desta tese foi propor uma solução de *Learning Analytics* e analisar os seus impactos sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida (seção 1.2). Em atenção a esse objetivo, adotou-se o método descrito neste capítulo, delineado com base nas diretrizes da *design science* (HEVNER *et al.*, 2004; PEFFERS *et al.*, 2007).

A *design science* se posiciona como um paradigma científico adequado para estudos de natureza prescritiva, orientados ao projeto de artefatos destinados a resolver problemas ou a melhorar situações específicas (DRESCH *et al.*, 2015). Nesse sentido, nas seções 5.1 e 5.2, foram detalhados os dois (2) ciclos, que constituíram o método desta pesquisa, com os seus respectivos procedimentos, aplicados no desenvolvimento de artefatos de LA para a promoção da ARA e na análise do impacto dessa solução em um cenário de SAI.

Os resultados da execução dos ciclos da pesquisa serão discutidos a seguir, divididos em duas partes. O Capítulo 6 concentra-se nos resultados do Ciclo 1, os quais expõem a avaliação das hipóteses elaboradas neste estudo. Em seguida, o capítulo 7 reúne os resultados do Ciclo 2, com informações sobre os recursos de LA implementados no Amadeus LMS, dedicados ao suporte de processos autorregulatórios na aprendizagem invertida.

## 6 RESULTADOS DO CICLO 1

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados do primeiro ciclo da pesquisa, o qual foi conduzido conforme o método descrito no capítulo anterior. As seções 6.1 e 6.2, respectivamente, atendem aos seguintes objetivos específicos:

- Identificar características relevantes para o projeto de uma solução de *Learning Analytics* que estimule a Autorregulação da Aprendizagem em Sala de Aula Invertida; e
- Conceber um recurso de *Learning Analytics* e verificar os seus efeitos sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida.

### 6.1 Resultados da análise de trabalhos relacionados

A pesquisa bibliográfica, consolidada nos capítulos 2, 3 e 0, fundamentou a definição dos objetivos desta tese e, também, a elaboração do protocolo que foi utilizado para o mapeamento sistemático de trabalhos relacionados com este estudo (APÊNDICE A). A lista dos trabalhos selecionados é apresentada no Quadro 10.

**Quadro 10 – Trabalhos relacionados.**

Referência		Título	Fonte
1	Arnold <i>et al.</i> (2017)	Student empowerment, awareness, and self-regulation through a quantified-self student tool.	International Learning Analytics & Knowledge Conference
2	Corrin e Barba (2015)	How do students interpret feedback delivered via dashboards?	
3	Davis <i>et al.</i> (2016)	Encouraging Metacognition & Self-Regulation in MOOCs through Increased Learner Feedback.	
4	Khan e Pardo (2016)	Data2U: scalable real time student feedback in active learning environments.	
5	Ott <i>et al.</i> (2015)	Illustrating performance indicators and course characteristics to support students' self-regulated learning in CS1.	Computer Science Education
6	Tabuenca <i>et al.</i> (2015)	Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning.	Computers & Education

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na próxima seção, cada artigo do Quadro 10 está descrito de maneira sintética, enfatizando as dimensões para a análise de projetos de LA (GRELLE e DRACHSLER, 2012). Em seguida, com o objetivo de identificar características relevantes para o projeto de uma solução de LA que estimule a ARA em SAI, os trabalhos foram analisados, considerando-se as três (3) questões a seguir:

- Q1: Quais são as fontes de dados utilizadas pelas soluções de LA para promover a ARA?
- Q2: Quais são os instrumentos adotados nos projetos dessas soluções?
- Q3: Qual o efeito dessas soluções sobre os estudantes?

### *6.1.1 Descrição dos trabalhos relacionados*

#### ***Arnold et al. (2017)***

Arnold *et al.* (2017) apresentaram os resultados da avaliação do *Pattern*, uma solução de LA para dispositivos móveis desenvolvida pela Purdue University, com o objetivo de promover a autorregulação da aprendizagem de seus estudantes. O *Pattern* permite que o discente registre o tempo dedicado às suas tarefas acadêmicas e, posteriormente, avalie a sua produtividade. Com os dados fornecidos pelo estudante, o sistema produz um painel enriquecido com gráficos, os quais apresentam informações sobre o comportamento do discente e o dos seus colegas de classe.

Em 2016, o *Pattern* foi utilizado, experimentalmente, por cursos regulares da Universidade de Wisconsin-Madison. Aproximadamente, 2200 estudantes utilizaram o software e, dentre esses, 423 contribuíram com uma avaliação sobre a experiência de uso do *Pattern*. Os resultados da avaliação apontam que os discentes consideraram o software fácil de usar (média = 4,1 em uma escala de 0,0 a 5,0) e que fornece informações úteis para apoiar a rotina de estudos (média = 4,1 em uma escala de 0,0 a 5,0).

De acordo com Arnold *et al.* (2017), a limitação mais notável do *Pattern* é que os dados são registrados manualmente pelos próprios usuários, na forma de autorrelatos, o que pode produzir informações imprecisas, com dados incompletos ou distorcidos. O Quadro 11 apresenta o resumo da solução de LA descrita pelos autores.

**Quadro 11 – Dimensões da solução de Learning Analytics de Arnold *et al.* (2017)**

Dimensão	Descrição
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes são os maiores beneficiários. Mas, os professores podem ver um painel com dados agregados e anônimos dos estudantes.
Objetivo	<i>Reflexão do estudante.</i>
Limitações externas	<i>Convenções:</i> A privacidade do estudante é preservada e, nesse sentido, as suas informações não são expostas para outros usuários.
Dados	<i>Fonte de dados:</i> Dados são reportados manualmente pelos estudantes. <i>Indicador:</i> Tempo dedicado às tarefas.
Instrumentos	<i>Técnicas de análise:</i> Visualização de dados.
Limitações internas	<i>Avaliação da aceitação:</i> O <i>Pattern</i> foi submetido a uma avaliação sobre a sua aceitação, com o propósito de verificar a facilidade de uso e a utilidade percebida pelos estudantes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### **Corrin e Barba (2015)**

O estudo conduzido por Corrin e Barba (2015) investigou como os estudantes interpretam os *feedbacks* fornecidos por meio de painéis de aprendizagem, assim como a influência desses recursos sobre as suas estratégias de aprendizagem. A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2014, em duas disciplinas de graduação da Universidade de Melbourne. As disciplinas foram ofertadas no formato *blended learning*, sendo uma do primeiro ano do curso de Biologia e outra do segundo ano do curso de Língua Japonesa.

Corrin e Barba (2015) recrutaram vinte e quatro (24) discentes para contribuírem com a pesquisa, quatorze (14) de Biologia e dez (10) de Língua Japonesa. O método utilizado foi constituído por quatro (4) fases. Na primeira, os participantes responderam a um questionário MSLQ (PINTRICH *et al.*, 1993), aplicado na terceira semana do semestre, para avaliar a aptidão de autorregulação da aprendizagem dos discentes.

A segunda e a terceira fases da pesquisa ocorreram, respectivamente, na sexta e na décima primeira semana do semestre, quando os participantes receberam relatórios, contendo dados individuais e foram entrevistados, com a finalidade de coletar informações sobre como os discentes interpretaram os recursos de LA. Na última fase, que aconteceu após a entrega das notas finais das disciplinas, os participantes foram convidados a refletirem e a comentarem sobre a utilidade dos relatórios, considerando o impacto sobre as suas notas e as suas estratégias de aprendizagem.

Segundo Corrin e Barba (2015), os resultados da pesquisa indicaram que a maioria (83%) dos estudantes conseguiu interpretar os relatórios, identificando lacunas no processo de aprendizagem e refletindo sobre as mudanças nas estratégias de estudo. No entanto, quatro (4) estudantes manifestaram dificuldades para compreenderem os dados apresentados nos relatórios e fazerem conexões com as suas estratégias de aprendizagem.

Por fim, Corrin e Barba (2015) ressaltaram a necessidade de novas investigações sobre dados que descrevam melhor o contexto educacional no qual os estudantes estão inseridos, para que sejam desenvolvidos *feedbacks* mais adequados ao julgamento das estratégias de aprendizagem. O Quadro 12 sintetiza as dimensões do recurso de LA utilizado no estudo conduzido pelas pesquisadoras.

**Quadro 12 – Dimensões da solução de utilizada por Corrin e Barba (2015).**

<b>Dimensão</b>	<b>Descrição</b>
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes.
Objetivo	<i>Reflexão do estudante.</i>
Limitações externas	<i>Convenções:</i> A privacidade do estudante foi preservada e, nesse sentido, as suas informações não foram expostas para outros usuários.
Dados	<i>Fonte de dados:</i> LMS. <i>Indicadores:</i> Notas nos quizzes e número de acessos ao LMS.
Instrumentos	<i>Técnicas de análise:</i> Estatística descritiva e visualização de dados.
Limitações internas	<i>Avaliação da aceitação:</i> Avaliação realizada a partir da análise qualitativa de dados coletados em entrevistas. <i>Efeito sobre a autorregulação:</i> Avaliação realizada a partir da análise qualitativa de dados coletados em entrevistas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

**Davis et al. (2016)**

Davis et al. (2016) desenvolveram e avaliaram o efeito produzido por um componente de LA no engajamento dos estudantes de um Curso *Online Aberto e Massivo* (MOOC, do inglês *Massive Open Online Course*). Esse MOOC foi realizado em 2016 e discutiu tópicos sobre o tratamento de água potável e contou com mais de 10.000 estudantes matriculados.

Para avaliar o efeito sobre o engajamento dos estudantes, uma amostra dos discentes mais ativos no curso foi observada por nove (9) semanas. Essa amostra reuniu um grupo experimental (1612 estudantes) e um grupo de controle (1576 estudantes). Durante o período do estudo, o grupo de controle não teve acesso ao recurso, enquanto que o grupo experimental pôde acessar o componente de LA por meio da plataforma Open edX<sup>19</sup>, o LMS adotado no curso.

No componente desenvolvido por Davis et al. (2016), dados de seis (6) indicadores do engajamento foram expostos em um gráfico de radar, que era atualizado semanalmente, permitindo ao estudante comparar a sua participação com a de discentes aprovados em outras ofertas do curso.

Os resultados do estudo indicam que, ao final do curso, o grupo experimental alcançou valores, significativamente, superiores aos do grupo de controle em dois (2) indicadores do engajamento (número de submissões de respostas no *quiz* e pontualidade nas submissões de respostas no *quiz*). No Quadro 13, são destacadas as dimensões da solução proposta por Davis et al. (2016).

---

<sup>19</sup> <https://www.edx.org>

**Quadro 13 – Dimensões da solução de Learning Analytics proposta por Davis et al. (2016).**

Dimensão	Descrição
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes.
Objetivo	<i>Reflexão do estudante.</i>
Limitações externas	<i>Convergências:</i> A privacidade do estudante foi preservada e, nesse sentido, as suas informações não foram expostas para outros usuários.
Dados	<i>Fonte de dados:</i> LMS. <i>Indicadores:</i> <i>i</i> - Tempo na plataforma; <i>ii</i> - Tempo de visualização de vídeos; <i>iii</i> - Fração do tempo dedicado assistindo vídeos; <i>iv</i> - Número de vídeos assistidos; <i>v</i> - Número de submissões de respostas no quiz; <i>vi</i> - Pontualidade nas submissões de respostas no quiz.
Instrumentos	<i>Técnicas de análise:</i> Visualização de dados.
Limitações internas	<i>Efeito sobre a autorregulação:</i> O impacto sobre a autorregulação foi avaliado, indiretamente, a partir da observação do incremento do engajamento dos estudantes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Apesar de se obterem resultados que evidenciam o impacto positivo da LA sobre o engajamento dos estudantes, o método adotado por Davis et al. (2016) apresenta uma limitação crítica. No estudo, não foi realizada nenhuma medida prévia que pudesse confirmar a semelhança entre o grupo de controle e o experimental. Assim, não se pode afirmar que as diferenças observadas entre os dois grupos no final do curso foram produzidas pelo uso do recurso de LA, pois os grupos poderiam ter comportamentos distintos desde o início.

### **Khan e Pardo (2016)**

Na lista de trabalhos relacionados, a pesquisa de Khan e Pardo (2016) foi a única sobre a utilização de uma solução de LA dedicada para estudantes no contexto de SAI. Durante treze (13) semanas, os pesquisadores monitoraram 221 discentes matriculados em disciplinas do primeiro ano de um curso de Engenharia. No ambiente virtual de aprendizagem dessas disciplinas, existia um *link* de acesso para um painel com informações que eram atualizadas semanalmente. Por meio desse recurso de LA, o estudante pôde comparar a sua participação com a de outros colegas do curso.

Em uma análise de agrupamentos, Khan e Pardo (2016) identificaram quatro (4) padrões distintos de interação dos estudantes com o painel (Quadro 14). O agrupamento B foi o mais observado, o qual contém os estudantes que, geralmente,

visualizavam o painel no meio de uma sessão de estudo. Os agrupamentos A e C representam, aproximadamente, 40% da amostra e aparentam reunir estudantes, que tinham a necessidade de saber, antecipadamente, como estavam posicionados em relação às atividades propostas no curso. O agrupamento D envolve discentes que acessavam o painel próximo do final de uma sessão de estudo. Os estudantes desse último grupo, provavelmente, utilizavam o painel somente para verificar se estavam dentro dos níveis esperados de desempenho (KHAN e PARDO, 2016).

**Quadro 14 – Estilos distintos de interação com o recurso de Learning Analytics.**

Agrupamento	Percentual de estudantes	Número de eventos antes de visualizar o painel	Número de eventos depois de visualizar o painel
A - Visualizam o painel no início de uma sessão de estudo.	28,99%	19,39	35,86
B - Visualizam o painel no meio de uma sessão	38,91%	12,33	10,52
C - Visualizam o painel no meio de uma longa sessão	10,41%	30,06	73,13
D - Visualizam o painel próximo do final de uma sessão	21,72%	44,62	14,72
SSB/SST = 84,65%, N = 221			

Fonte: Adaptado de Khan e Pardo (2016).

Os resultados apresentados por Khan e Pardo (2016) são interessantes para a compreensão sobre o uso do recurso de LA. Mas, o trabalho não contribui com a avaliação da efetividade desse tipo de solução para elevar a ARA dos estudantes em SAI. O Quadro 15 elenca as dimensões da solução analisada pelos pesquisadores.

**Quadro 15 – Dimensões da solução de Learning Analytics de Khan e Pardo (2016).**

Dimensão	Descrição
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes.
Objetivo	<i>Reflexão do estudante.</i>
Limitações externas	<i>Convenções:</i> A privacidade do estudante foi preservada e, nesse sentido, as suas informações não foram expostas para outros usuários.
Dados	<i>Fonte de dados:</i> LMS. <i>Indicadores:</i> I - Percentual de vídeos assistidos; II - Percentual de respostas às perguntas associadas aos vídeos; III - Percentual de respostas às perguntas associadas às notas de aula; IV - Pontuação na sequência de problemas propostos.
Instrumentos	<i>Técnicas de análise:</i> Visualização de dados.
Limitações internas	<i>Avaliação da aceitação:</i> Para demonstrar evidências da utilidade do recurso, foi realizada uma análise de agrupamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

**Ott et al. (2015)**

Ott et al. (2015), no segundo semestre de 2013, conduziram um estudo em um curso introdutório de programação, com mais de duzentos (200) estudantes matriculados. Esse estudo teve por objetivo verificar as mudanças no desempenho e no comportamento de discentes expostos a dados históricos do curso. Para atingir esse objetivo, o trabalho foi realizado em três (3) fases.

Na primeira fase, a partir dos dados de ofertas anteriores do curso, Ott et al. (2015) investigaram os indicadores que poderiam discriminar o desempenho acadêmico dos estudantes. Com base nesses indicadores e em outros dados de natureza qualitativa, na segunda fase do trabalho, foi projetado um infográfico com o propósito de fazer os discentes refletirem sobre os diferentes estágios do curso.

Para produzir um *feedback* multimodal atraente e de fácil interpretação, o infográfico foi dividido em quatro (4) seções. A primeira seção, *Key events*, ressaltou os eventos principais do curso. Em seguida, a seção *What students say* compartilhou as percepções de estudantes das turmas anteriores em relação ao curso. A terceira seção, *What we say*, apresentou as orientações dos docentes. A última seção, *What the numbers in 2011/2012 said*, destacou indicadores selecionados na primeira fase do trabalho.

Na terceira fase da pesquisa, os estudantes receberam cópias impressas do infográfico e, no final do curso, emitiram suas opiniões a respeito do recurso de LA. Segundo Ott et al. (2015), 80% dos participantes declararam que o infográfico apresentou informações úteis e que compararam as suas avaliações parciais com os indicadores de desempenho. Apesar das declarações positivas, o infográfico não causou mudança significativa na média final dos discentes.

Ott et al. (2015) argumentam que a melhoria nos resultados da aprendizagem representa apenas um dos aspectos que motivam a adoção de soluções de LA e, nesse sentido, reforçam que as declarações positivas dos estudantes e a elevada

utilização dos *feedbacks* fornecidos pelo infográfico devem ser avaliadas como resultados favoráveis. No Quadro 16, são descritas as dimensões do infográfico proposto por Ott *et al.* (2015).

**Quadro 16 – Dimensões da solução de *Learning Analytics* proposta por Ott *et al.* (2015).**

Dimensão	Descrição
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes de turmas anteriores do curso. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes atuais do curso.
Objetivo	<i>Reflexão do estudante.</i>
Limitações externas	<i>Convenções:</i> A privacidade do estudante foi preservada e, nesse sentido, as suas informações não foram expostas para outros usuários.
Dados	<i>Fonte de dados:</i> Dados das avaliações dos estudantes de turmas anteriores do curso. <i>Indicadores:</i> <i>i</i> - Nota no pré-requisito do curso; <i>ii</i> - Número de tarefas realizadas até a quinta semana; <i>iii</i> - Número de tarefas realizadas até a décima primeira semana; <i>iv</i> - Pontualidade na entrega das tarefas; <i>v</i> - Nota na avaliação parcial do semestre.
Instrumentos	<i>Técnicas de análise:</i> Visualização de dados e seleção de indicadores/atributos.
Limitações internas	<i>Avaliação da aceitação:</i> A avaliação da aceitação foi realizada a partir da análise qualitativa de dados coletados em entrevistas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### **Tabuenca *et al.* (2015)**

A pesquisa realizada por Tabuenca *et al.* (2015) investigou a relação entre a autorregulação da aprendizagem e o monitoramento do tempo que os estudantes gastam para a realização das tarefas acadêmicas. Essa pesquisa foi realizada na Holanda, com a participação de treze (13) estudantes de Psicologia, os quais utilizaram o software LearnTracker<sup>20</sup> por quatro (4) meses.

O LearnTracker é um aplicativo para dispositivos móveis, o qual permite que o professor especifique cada tarefa prevista de um curso, com a data limite e o tempo estimado para a sua conclusão. A partir dessa especificação, o estudante pode registrar o tempo dedicado à realização das tarefas e comparar a seu comportamento com o de outros estudantes e com os níveis estimados pelo docente.

---

<sup>20</sup> <http://tanguay.info/learntracker>

No período da pesquisa, Tabuenca *et al.* (2015) administraram o questionário OSLQ (BARNARD *et al.*, 2009) em quatro (4) momentos distintos, com a finalidade de acompanhar a evolução da aptidão de autorregulação dos discentes. Os resultados do estudo revelaram um incremento significativo nas habilidades de gerenciamento do tempo.

Tabuenca *et al.* (2015), também, solicitaram que os estudantes avaliassem a usabilidade do LearnTracker. Nessa avaliação, foi utilizado o instrumento *System Usability Scale - SUS* (BROOKE, 1996). A análise das respostas fornecidas no questionário mostrou que os discentes ficaram satisfeitos com o uso do software. O Quadro 17 apresenta as dimensões da solução proposta pelos pesquisadores.

**Quadro 17 – Dimensões da solução proposta por Tabuenca *et al.* (2015).**

Dimensão	Descrição
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes.
Objetivo	<i>Reflexão do estudante.</i>
Limitações externas	<i>Convenções:</i> A privacidade do estudante é preservada e, nesse sentido, as suas informações não são expostas para outros usuários.
Dados	<i>Fonte de dados:</i> Dados são reportados manualmente pelos estudantes. <i>Indicador:</i> Tempo dedicado às tarefas.
Instrumentos	<i>Técnicas de análise:</i> Visualização de dados.
Limitações internas	<i>Efeito sobre a autorregulação:</i> O impacto do uso do recurso sobre a autorregulação da aprendizagem foi avaliado por meio do questionário OSLQ (BARNARD <i>et al.</i> , 2009). <i>Avaliação da usabilidade:</i> Para a avaliação da usabilidade do recurso, foi aplicado o questionário SUS (BROOKE, 2013).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Apesar das evidências positivas apontadas pela pesquisa, Tabuenca *et al.* (2015) destacam limitações que comprometem a validade dos resultados, como os dados exclusivos de autorrelatos, o número reduzido de estudantes e o método que foi adotado. Nesse sentido, os pesquisadores reforçam a necessidade de novos estudos, com uma maior quantidade de participantes e estruturados na forma de experimentos do tipo antes e depois com grupo de controle (MARCONI e LAKATOS, 2011).

### 6.1.2 Características relevantes

As dimensões “Interessados”, “Objetivo” e “Limitações externas” foram, praticamente, iguais para todas as soluções descritas na seção anterior deste capítulo. No caso das duas primeiras dimensões, a semelhança acontece devido ao escopo desta pesquisa, o qual está delimitado à investigação de recursos de LA voltados para a reflexão dos estudantes. Em relação à dimensão “Limitações externas”, a coincidência acontece pela crescente preocupação com questões legais associadas ao uso de dados pessoais, o que torna a privacidade um requisito essencial (SCHUMACHER e IFENTHALER, 2017).

As diferenças observadas nos trabalhos relacionados estão concentradas nas dimensões “Dados”, “Instrumentos” e “Limitações internas”. Essas diferenças são expostas nos tópicos a seguir.

#### **Q1. Quais são as fontes de dados utilizadas pelas soluções de LA para promover a ARA?**

Foram identificadas três (3) fontes de dados. A mais frequente é representada pelos LMS, seguidos por dados reportados manualmente pelos próprios estudantes. No trabalho de Ott *et al.* (2015), a fonte de dados foi constituída por registros históricos de avaliações do curso (Quadro 18).

**Quadro 18 – Dados utilizados pelas soluções reportadas nos trabalhos relacionados.**

	Fonte de dados	Referências
1	Dados históricos de avaliações do curso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ott <i>et al.</i> (2015)</li> </ul>
2	Dados reportados manualmente pelos estudantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnold <i>et al.</i> (2017)</li> <li>• Tabuenca <i>et al.</i> (2015)</li> </ul>
3	LMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrin e Barba (2015)</li> <li>• Davis <i>et al.</i> (2016)</li> <li>• Khan e Pardo (2016)</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No contexto da SAI, outras fontes potenciais de dados devem ser exploradas, como os sistemas de resposta interativa, registros de frequência nos encontros

presenciais e sistemas de biblioteca. Na literatura, não foram encontradas soluções que integrem dados dessas fontes em *feedbacks* fornecidos aos estudantes.

Além de tratar a lacuna existente na integração de fontes de dados, no mapeamento de dados e na definição dos indicadores utilizados pelas soluções de LA, é necessário que as pesquisas adotem procedimentos que evitem a ausência de informações importantes, fundamentados em teorias como as propostas por Moore (1992) e Engeström (2001), discutidas na seção 4.4.

No Quadro 19, é possível observar que, mesmo envolvendo contextos e propósitos semelhantes, os indicadores apresentados em uma publicação, raramente, são observados em uma outra publicação. Essa situação evidencia que, indevidamente, alguns indicadores relevantes podem ter sido desconsiderados pelos pesquisadores.

**Quadro 19 – Indicadores utilizados pelas soluções reportadas nos trabalhos relacionados.**

Indicadores	Referências
1 Fração do tempo dedicado, assistindo a vídeos	• Davis <i>et al.</i> (2016)
2 Nota na avaliação parcial do semestre	• Ott <i>et al.</i> (2015)
3 Nota no pré-requisito do curso	• Ott <i>et al.</i> (2015)
4 Notas nos quizzes	• Corrin e Barba (2015) • Davis <i>et al.</i> (2016)
5 Número de acessos ao LMS	• Corrin e Barba (2015)
6 Número de submissões de respostas no quiz	• Davis <i>et al.</i> (2016)
7 Número de tarefas realizadas até a décima primeira semana	• Ott <i>et al.</i> (2015)
8 Número de tarefas realizadas até a quinta semana	• Ott <i>et al.</i> (2015)
9 Número de vídeos assistidos	• Davis <i>et al.</i> (2016)
10 Percentual de respostas às perguntas associadas aos vídeos	• Khan e Pardo (2016)
11 Percentual de respostas às perguntas associadas às notas de aula	• Khan e Pardo (2016)
12 Percentual de vídeos assistidos	• Khan e Pardo (2016)
13 Pontuação na sequência de problemas propostos	• Khan e Pardo (2016)
14 Pontualidade na entrega das tarefas	• Ott <i>et al.</i> (2015)
15 Tempo de visualização de vídeos	• Davis <i>et al.</i> (2016)
16 Tempo dedicado às tarefas	• Arnold <i>et al.</i> (2017) • Tabuenca <i>et al.</i> (2015)
17 Tempo no LMS	• Davis <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

## **Q2. Quais são os instrumentos adotados nos projetos dessas soluções?**

Todos os trabalhos analisados contaram com elementos de visualização de dados, como gráficos de radar (DAVIS *et al.*, 2016) e de linha (TABUENCA *et al.*, 2015). A solução proposta por Corrin e Barba (2015), também, contou com uma tabela de distribuição de frequência (Quadro 20).

Para cada indicador presente nas visualizações, geralmente, são apresentados o valor alcançado pelo estudante e a média dos colegas de classe. Segundo Corrin e Barba (2015), esse tipo de comparação social tem uma grande influência sobre a interpretação e a aceitação do *feedback* pelo discente.

**Quadro 20 – Instrumentos utilizados pelas soluções reportadas nos trabalhos relacionados.**

<b>Instrumentos</b>		<b>Referências</b>
1	Estatística descritiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrin e Barba (2015)</li> </ul>
2	Visualização de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnold <i>et al.</i> (2017)</li> <li>• Corrin e Barba (2015)</li> <li>• Davis <i>et al.</i> (2016)</li> <li>• Khan e Pardo (2016)</li> <li>• Ott <i>et al.</i> (2015)</li> <li>• Tabuena <i>et al.</i> (2015)</li> </ul>
3	Seleção de atributos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ott <i>et al.</i> (2015)</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na solução avaliada por Tabuena *et al.* (2015), o estudante tem acesso a valores de referência definido pelo professor. Essa informação ajuda a esclarecer o que é um bom desempenho e a manter o estudante consciente do esforço necessário para a realização da tarefa (NICOL e MACFARLANE-DICK, 2006).

Como um instrumento de apoio ao projeto de LA, Ott *et al.* (2015) fizeram uso da técnica de seleção de atributos (LEE, 2005; CHANDRASHEKAR e SAHIN, 2014). Com essa técnica, os pesquisadores selecionaram os indicadores que melhor discriminavam um bom desempenho no curso.

A seleção de atributos é útil, sobretudo, em situações que integram várias fontes de dados. Nessas situações, a inclusão de todos os indicadores pode causar um *feedback* confuso. Ao considerar a seleção de indicadores que melhor discriminam o desempenho acadêmico, ao mesmo tempo que facilita a interpretação do *feedback* pelo estudante, o recurso de LA permite que o professor reflita sobre o impacto de suas estratégias pedagógicas.

Uma deficiência observada em todos os trabalhos é a ausência de canais que encorajem o diálogo entre o estudante e o professor. O uso desses canais é uma boa prática que viabiliza a discussão sobre as dificuldades no atendimento das metas (NICOL e MACFARLANE-DICK, 2006).

### ***Q3. Qual o efeito dessas soluções sobre os estudantes?***

Em relação aos efeitos das soluções de LA, três (3) artigos avaliaram os impactos sobre a ARA dos estudantes (CORRIN e BARBA, 2015; TABUENCA *et al.*, 2015; DAVIS *et al.*, 2016). Esses artigos indicaram evidências do efeito positivo da LA sobre a ARA, mas não foram realizados em contexto de SAI e, além disso, a validade de seus resultados foi comprometida por limitações metodológicas.

De acordo com Tabuenca *et al.* (2015), novas investigações devem ser realizadas para avaliar o efeito real das soluções de LA sobre a ARA. Bodily e Verbert (2017) reforçam que, para investigar esse efeito, devem ser administradas escalas validadas, como a OSLQ (BARNARD *et al.*, 2009), em projetos de pesquisa do tipo antes e depois com grupo de controle.

A aceitação das soluções de LA também foi avaliada em três (3) trabalhos. Arnold *et al.* (2017) coletaram a opinião dos discentes por meio de questionários, enquanto que Ott *et al.* (2015) e Corrin e Barba (2015) realizaram entrevistas (Quadro 21). A análise dos resultados desses trabalhos apontou um nível satisfatório de aceitação dos recursos, com declarações positivas dos estudantes sobre a facilidade e a utilidade das soluções.

**Quadro 21 – Avaliação dos efeitos produzidos pelas soluções.**

Efeito avaliado		Técnica de coleta de dados	Referências
1	Aceitação	Aplicação de questionário	• Arnold <i>et al.</i> (2017)
		Entrevista	• Corrin e Barba (2015) • Ott <i>et al.</i> (2015)
2	Usabilidade	Aplicação de questionário SUS	• Tabuena <i>et al.</i> (2015)
3	Efeito sobre a autorregulação	Aplicação de questionário OSLQ	• Tabuena <i>et al.</i> (2015)
		Entrevista	• Corrin e Barba (2015)
		Observação de indicadores de engajamento	• Davis <i>et al.</i> (2016)

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A partir de dados coletados por um questionário SUS (BROOKE, 1996), Tabuena *et al.* (2015) mediram a usabilidade do LearnTracker, uma aplicação para dispositivos móveis que auxilia o monitoramento do tempo dedicado a tarefas de aprendizagem. Nessa avaliação, o LearnTracker foi classificado pelos estudantes como uma solução aceitável.

O Quadro 22 agrupa elementos identificados nos trabalhos analisados nesta seção, apresentando características relevantes de uma solução de LA, bem como ressalta elementos que devem ser melhorados em projetos com o propósito de estimular a ARA de estudantes em SAI.

**Quadro 22 – Resumo da análise dos trabalhos relacionados.**

Dimensão	Elementos identificados nos trabalhos relacionados		Elementos que devem ser melhorados
	Característica relevante	Referência	
Dados	Dados históricos de avaliações do curso	• Ott <i>et al.</i> (2015)	Incorporar dados de outras fontes importantes para o contexto de SAI, como sistemas de respostas interativa, registros de frequência nos encontros presenciais e sistemas de biblioteca.
	Dados reportados manualmente pelos estudantes	• Arnold <i>et al.</i> (2017) • Tabuena <i>et al.</i> (2015)	
	Dados de LMS	• Corrin e Barba (2015) • Davis <i>et al.</i> (2016) • Khan e Pardo (2016)	Realizar o mapeamento de dados por meio de procedimentos que evitem a ausência de indicadores importantes para a SAI.
Instrumentos	Estatística descritiva	• Corrin e Barba (2015)	
	Visualização de dados	• Arnold <i>et al.</i> (2017) • Corrin e Barba (2015) • Davis <i>et al.</i> (2016) • Khan e Pardo (2016) • Ott <i>et al.</i> (2015) • Tabuena <i>et al.</i> (2015)	Criar canais que encorajem o diálogo entre o estudante e o professor.
	Seleção de atributos	• Ott <i>et al.</i> (2015)	

Limitações interna	Avaliação da aceitação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnold <i>et al.</i> (2017)</li> <li>• Corrin e Barba (2015)</li> <li>• Ott <i>et al.</i> (2015)</li> </ul>	Avaliar os efeitos da LA sobre a ARA em contexto de SAI.
	Avaliação da usabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabuenca <i>et al.</i> (2015)</li> </ul>	
	Medidas do efeito sobre a autorregulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabuenca <i>et al.</i> (2015)</li> <li>• Corrin e Barba (2015)</li> <li>• Davis <i>et al.</i> (2016)</li> </ul>	Utilizar projeto de pesquisa do tipo antes e depois com grupo de controle para avaliar o efeito real da solução de LA sobre a ARA.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

## 6.2 Resultados da prototipação e da pesquisa experimental

Considerando os elementos destacados no Quadro 22, foi concebido um protótipo de um relatório com informações de LA e verificado os efeitos desse artefato sobre a ARA de estudantes em SAI<sup>21</sup>. A utilização de protótipos é uma prática recomendada para a avaliação prévia de software, com a finalidade de validar requisitos e evitar que inconsistências se propaguem em fases posteriores do projeto (PREECE *et al.*, 2005).

O protótipo que foi concebido nesse ciclo da pesquisa funcionou como um boletim de uma unidade didática (seção 5.1.1) e possuía quatro seções (Figura 31). A identificação do estudante foi feita na primeira seção do boletim. Em seguida, na segunda seção, foram expostos indicadores de dados extraídos dos sistemas adotados na disciplina. Foi monitorado um conjunto de cinquenta e quatro (54) indicadores do desempenho e das interações dos estudantes. Desse conjunto, foram apresentados no boletim apenas os seis (6) indicadores mais correlacionados ao desempenho dos estudantes na unidade didática. O gráfico exibido na segunda seção permite que o estudante compare o seu comportamento ao de estudantes aprovados. Esse tipo de comparação fornece elementos para o ajuste das estratégias do estudante na próxima unidade didática.

---

<sup>21</sup> Estes resultados foram publicados em Silva *et al.* (2018).

Figura 31 – Exemplo de boletim do fornecido ao estudante.

**1**

**Estudante  
JOÃO DA SILVA**

**Alguns indicadores importantes sobre o que você fez na segunda etapa da disciplina**

Indicador	Seu Resultado	Nível de Referência
Ind 1	2,0	10,0
Ind 2	4,0	10,0
Ind 3	1,0	3,0
Ind 4	10,0	13,0
Ind 5	3,0	5,0
Ind 6	5,0	10,0

**Descrição dos indicadores**

- Ind 01: Nota no Simulado 04.
- Ind 02: Nota no Simulado 03.
- Ind 03: Número de dias distintos em que visualizou as questões do simulado (média dos dois simulados).
- Ind 04: Número de arquivos distintos de provas anteriores que foram visualizados.
- Ind 05: Número de vezes que compareceu nas aulas presenciais.
- Ind 06: Número de problemas respondidos corretamente.

**Observação:** O Nível de Referência corresponde ao valor da mediana do indicador alcançado pelos estudantes aprovados na Prova 02.

**2**

**Confira as suas metas**

Meta	Média da Turma	Dados individuais
Presença nas atividades em sala de aula	77%	Estabelecida 81% - 100% Alcançada 50%
Realização das atividades online	70%	41% - 60% 100%
Desempenho na resolução de problemas	66%	81% - 100% 46%
Desempenho médio nos simulados	81%	81% - 100% 30%
Desempenho na Prova 02	71%	81% - 100% 45%

**3**

**Destaque esta parte e entregue ao seu professor**

**Estabeleça novas metas**

Presença nas atividades em sala de aula	( ) 0% - 20% ( ) 21% - 40% ( ) 41% - 60% ( ) 61% - 80% ( ) 81% - 100%
Realização das atividades online	( ) 0% - 20% ( ) 21% - 40% ( ) 41% - 60% ( ) 61% - 80% ( ) 81% - 100%
Desempenho na resolução de problemas	( ) 0% - 20% ( ) 21% - 40% ( ) 41% - 60% ( ) 61% - 80% ( ) 81% - 100%
Desempenho nos simulados	( ) 0% - 20% ( ) 21% - 40% ( ) 41% - 60% ( ) 61% - 80% ( ) 81% - 100%
Desempenho na prova	( ) 0% - 20% ( ) 21% - 40% ( ) 41% - 60% ( ) 61% - 80% ( ) 81% - 100%

**4**

**Existem impedimentos para as suas atividades?**  
 Escreva aqui os obstáculos que estão prejudicando o seu desempenho.

**Deseja fazer algum comentário adicional?**  
 Caso deseje, escreva aqui os seus comentários.

**Disciplina: Resistência dos Materiais I**  
**Estudante: João da Silva**

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na seção “Confira suas metas” foram apontadas informações sobre as atividades principais da disciplina. Essa terceira seção tem a finalidade de fornecer dados individuais do estudante, bem como permitir a comparação social dos resultados alcançados. A quarta seção do boletim podia ser destacada e utilizada para comunicar ao professor as novas metas do estudante e as dificuldades enfrentadas no processo de aprendizagem. O Quadro 23 sintetiza as dimensões do projeto do boletim.

**Quadro 23 – Dimensões do projeto do boletim.**

Dimensão	Descrição
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes deverão ser os maiores beneficiários. Mas, os professores, também, deverão ser beneficiados, com informações que permitem aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.
Objetivo	Fornecer <i>feedbacks</i> para ajudar os estudantes em processos de ARA.
Dados	Os dados foram provenientes das avaliações e das interações dos estudantes, registradas nos sistemas adotados na disciplina ( <b>LMS, sistema de resposta interativa, sistema de gestão acadêmica e sistema de empréstimo de livros didáticos</b> ). Para evitar a ausência de indicadores relevantes, <b>os dados utilizados no boletim foram mapeados a partir da análise das atividades principais envolvidas no contexto de SAI e dos tipos de interações realizadas pelos estudantes</b> (APÊNDICE F), conforme discutido na Seção 4.4.
Instrumentos	<i>Fundamentos:</i> O boletim foi desenvolvido considerando: (i) os processos autorregulatórios envolvidos no modelo de Zimmerman (2000) (Seção 3.2); e (ii) as boas práticas da <i>feedback</i> para a ARA sugeridas por Nicol e Macfarlane-Dick (2006) (Seção 4.5), as quais <b>recomendam a criação de canais que encorajem o diálogo entre o estudante e o professor</b> . <i>Técnicas de análise:</i> Além de estatística descritiva, foi adotada a técnica de seleção de atributos (LEE, 2005; CHANDRASHEKAR e SAHIN, 2014) para apresentar informações relevantes e comprehensíveis pelos estudantes, com indicadores que discriminam melhor o desempenho acadêmico. <i>Ferramentas:</i> Na geração do boletim, foram empregadas as seguintes ferramentas: (i) MySQL Workbench ( <a href="http://www.mysql.com/products/workbench/">http://www.mysql.com/products/workbench/</a> ), para execução dos scripts SQL de extração de dados do LMS; (ii) Weka ( <a href="http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka">http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka</a> ), para a mineração de dados educacionais, especificamente, com a técnica de feature selection; e (iii) Microsoft Excel ( <a href="https://products.office.com/pt-br/excel">https://products.office.com/pt-br/excel</a> ), para o pré-processamento de dados e a formatação do boletim impresso.
Limitações externas	<i>Normas:</i> O uso dos dados coletados para a produção do boletim respeitou as normas estabelecidas pela instituição responsável pela guarda dos dados acadêmicos dos estudantes. <i>Convenções:</i> A privacidade do estudante foi preservada e, nesse sentido, exceto para o professor, as informações do boletim não foram ser expostas para outros usuários.
Limitações internas	<i>Competências do usuário, aceitação e os efeitos na ARA:</i> O boletim foi <b>testado por estudantes em um cenário real de SAI, por meio de um experimento controlado</b> , com o propósito de avaliar a aceitação pelos usuários e os efeitos sobre a ARA (Seção 5.1.3).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Quando comparado aos trabalhos relacionados (Quadro 22), o projeto do boletim apresenta elementos que, ainda, não haviam sido explorados nos estudos anteriores. Conforme enfatizado em negrito no Quadro 23, o boletim incorporou dados de fontes relevantes para o contexto de SAI e envolveu indicadores mapeados de maneira sistemática (APÊNDICE F), com base na análise das atividades e interações realizadas pelos discentes. Em relação à dimensão “Instrumentos”, fundamentada nas

boas práticas de *feedback* para a ARA (NICOL E MACFARLANE-DICK, 2006), o artefato ofereceu campos que encorajavam o diálogo entre o estudante e o professor. Além disso, para avaliar a aceitação do artefato e os seus efeitos sobre a ARA, o boletim foi utilizado em um experimento controlado.

De acordo com o exposto nas seções 5.1.2 e 5.1.3, o experimento aconteceu em uma disciplina conduzida no formato de SAI, na qual os discentes foram distribuídos em dois (2) grupos, um experimental e outro de controle. Após cada unidade didática, enquanto o grupo de controle não teve acesso a qualquer recurso de LA, os estudantes do grupo experimental receberam um boletim semelhante ao da Figura 37. Por meio da aplicação de questionários no início e no final da disciplina, foram realizadas medidas do nível de aptidão da autorregulação dos estudantes.

Os participantes da pesquisa utilizaram níveis de uma escala de *Likert* para avaliar as declarações contidas nos questionários que, para fins de análise quantitativa, foram transformados de dados categóricos em dados numéricos (Quadro 24).

**Quadro 24 – Associação entre dados categóricos e numéricos.**

Nível de concordância	Descrição
1	Discordo completamente
2	Discordo
3	Indiferente / Não sei
4	Concordo
5	Concordo completamente

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Os dados coletados foram analisados por meio do software estatístico R<sup>22</sup>, com o suporte dos pacotes *effsize*<sup>23</sup> e *psy*<sup>24</sup>. A seguir, são apresentados os resultados obtidos no experimento, organizados em tópicos que contemplam a avaliação das hipóteses estabelecidas neste trabalho.

<sup>22</sup> <https://cran.r-project.org>

<sup>23</sup> <https://cran.r-project.org/web/packages/effsize/>

<sup>24</sup> <https://cran.r-project.org/web/packages/psy>

### 6.2.1 Comparação entre os níveis iniciais de aptidão da ARA dos grupos

Com o propósito de identificar as diferenças entre os níveis iniciais de aptidão da ARA do grupo experimental e do grupo de controle, foi realizado o teste de Mann-Whitney, comparando os dados do primeiro questionário (APÊNDICE C) para avaliar as seguintes hipóteses:

- **H1<sub>0</sub>** - O nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental não foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.
- **H1<sub>1</sub>** - O nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.

Os resultados do teste de Mann-Whitney revelaram que não existia diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os grupos em quaisquer dos itens do questionário (Tabela 5). Esses resultados confirmam a hipótese H1<sub>0</sub>, sugerindo que, antes do experimento, os dois grupos eram muito semelhantes em termos de aptidão da ARA.

**Tabela 5 – Comparação entre os dois grupos antes da intervenção.**

<b>Subescala</b>	<b>Item</b>	<b>Grupo Experimental (N = 51)</b>		<b>Grupo de Controle (N = 45)</b>		<b>p</b>
		<b>Média</b>	<b>Desvio</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio</b>	
Estabelecimento de metas (EM)	EM1	4,04	0,7736	4,00	0,5641	0,4712
	EM2	3,88	0,7113	3,89	0,8318	0,8824
	EM3	3,63	0,9157	3,42	0,9883	0,3148
	EM4	3,75	0,8208	3,89	0,6816	0,5621
Estruturação do ambiente (EA)	EA1	4,20	0,6639	3,89	0,9347	0,1415
	EA2	4,06	0,6136	4,09	0,6682	0,7233
	EA3	3,75	0,7705	3,49	0,9914	0,1948
	EA4	3,61	0,8504	3,76	0,9572	0,3386
Busca por ajuda (BA)	BA1	4,22	0,7018	4,22	0,7946	0,7612
	BA2	4,20	0,7489	4,22	0,7351	0,8870
	BA3	3,96	1,0385	3,84	1,1669	0,7239
	BA4	3,14	1,0004	3,09	1,2760	0,9694
Autoavaliação (AA)	AA1	3,55	1,0063	3,29	1,0140	0,1682
	AA2	3,57	0,8776	3,53	0,7862	0,7917
	AA3	3,59	1,0035	3,36	1,1110	0,3170
	AA4	3,61	1,0016	3,51	1,0362	0,7142

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### 6.2.2 Evolução dos níveis de aptidão da ARA

Os dados exibidos na Tabela 6 e na Tabela 7 são resultantes da aplicação do teste de Wilcoxon na análise de quatro hipóteses:

- **H<sub>2</sub><sub>0</sub>** - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental não foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.
- **H<sub>2</sub><sub>1</sub>** - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.
- **H<sub>3</sub><sub>0</sub>** - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle não foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.
- **H<sub>3</sub><sub>1</sub>** - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle foi estatisticamente diferente do nível inicial de aptidão da ARA desses discentes.

Tabela 6 – Análise da evolução da ARA no grupo de controle (N=45).

Subescala	Item	Questionário 1		Questionário 2		<i>p</i>
		Média	Desvio	Média	Desvio	
Estabelecimento de metas (EM)	EM1	4,00	0,5641	4,00	0,6742	0,9683
	EM2	3,89	0,8318	3,84	0,8516	0,8783
	EM3	3,42	0,9883	3,36	1,2276	0,6567
	EM4	3,89	0,6816	3,60	0,7804	0,0319*
Estruturação do ambiente (EA)	EA1	3,89	0,9347	3,89	1,0707	0,9387
	EA2	4,09	0,6682	3,93	0,9863	0,3538
	EA3	3,49	0,9914	3,82	0,8605	0,0594
	EA4	3,76	0,9572	3,62	1,0289	0,4734
Busca por ajuda (BA)	BA1	4,22	0,7946	4,04	1,0215	0,3128
	BA2	4,22	0,7351	4,02	1,0764	0,2930
	BA3	3,84	1,1669	3,64	1,2641	0,4163
	BA4	3,09	1,2760	3,36	1,2460	0,1727
Autoavaliação (AA)	AA1	3,29	1,0140	3,22	1,2039	0,6907
	AA2	3,53	0,7862	3,31	1,0185	0,2496
	AA3	3,34	1,1110	3,29	1,1406	0,8341
	AA4	3,51	1,0362	3,29	1,0362	0,3102

\* Diferença significativa (*p* < 0,05).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Em relação ao grupo de controle, a Tabela 6 mostra que a hipótese H<sub>3</sub><sub>1</sub> foi confirmada (*p* < 0,05) para o item EM4 e refutada para todos os outros itens (hipótese H<sub>3</sub><sub>0</sub>). No item EM4, a pontuação média dos estudantes variou de 3,89 no primeiro questionário para 3,60 no segundo questionário (APÊNDICE D). A análise desse item

indica que os estudantes do grupo de controle tiveram um pequeno efeito negativo ( $d = -0,1906$ ) na definição de metas relacionadas ao tempo de estudo dedicado à disciplina (Tabela 8). De acordo com Zimmerman (2000), esse tipo de efeito é prejudicial aos processos de ARA. Sem o estabelecimento adequado de metas, o estudante perderá referências para julgar, corretamente, o seu progresso nas tarefas de aprendizagem.

A Tabela 7 mostra que, no grupo experimental, a hipótese H2<sub>1</sub> foi confirmada ( $p < 0,05$ ) em três itens. A pontuação média dos estudantes aumentou significativamente nos itens BA1 (de 4,22 para 4,49), AA3 (de 3,59 para 3,96) e AA4 (de 3,61 para 4,00). A análise desses itens evidencia um pequeno efeito positivo do acesso ao artefato de LA (o boletim da unidade didática) sobre as habilidades dos estudantes nas subescalas “Busca por ajuda” e “Autoavaliação” (Tabela 8).

**Tabela 7 – Análise da evolução da ARA no grupo experimental (N=51).**

Subescala	Item	Questionário 1		Questionário 2		<i>p</i>
		Média	Desvio	Média	Desvio	
Estabelecimento de metas (EM)	EM1	4,04	0,7736	4,18	0,6544	0,2538
	EM2	3,89	0,7113	3,69	0,8122	0,1355
	EM3	3,63	0,9157	3,37	1,1826	0,1293
	EM4	3,75	0,8208	3,55	0,9447	0,1586
Estruturação do ambiente (EA)	EA1	4,20	0,6639	4,04	0,7200	0,1971
	EA2	4,06	0,6136	4,18	0,5901	0,1439
	EA3	3,75	0,7705	3,80	0,8722	0,6935
	EA4	3,61	0,8504	3,67	0,8641	0,6366
Busca por ajuda (BA)	BA1	4,22	0,7018	4,49	0,5430	0,0137*
	BA2	4,20	0,7489	4,29	0,6721	0,3920
	BA3	3,97	1,0385	4,00	1,0198	0,9280
	BA4	3,14	1,0004	3,35	1,2136	0,2240
Autoavaliação (AA)	AA1	3,55	1,0063	3,55	1,0642	0,8891
	AA2	3,57	0,8776	3,65	0,8677	0,7012
	AA3	3,59	1,0035	3,96	0,8237	0,0392*
	AA4	3,61	1,0016	4,00	0,8000	0,0183*

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A relação direta dos fatores “Busca por ajuda” e “Autoavaliação” com o desempenho acadêmico já foi destacada por vários estudos empíricos (CREDÉ e PHILLIPS, 2011; BROADBENT e POON, 2015). Os resultados expostos na Tabela 8 alinham-se com esses estudos, revelando LA como um mecanismo capaz de produzir efeito positivo sobre esses fatores da ARA no contexto de SAI.

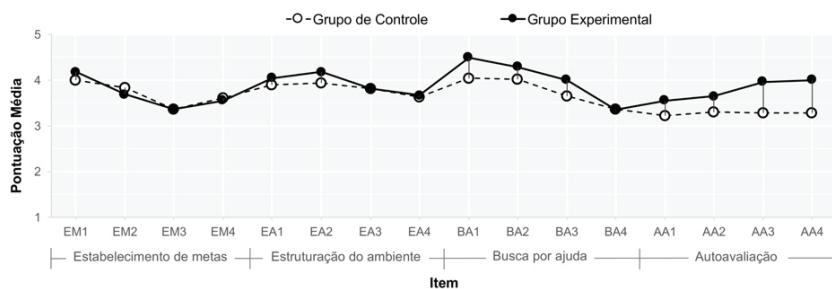
**Tabela 8 – Itens em que os estudantes mudaram o nível de aptidão da ARA.**

Grupo	Item	Tamanho do efeito ( $d$ )	Descrição do item
Grupo de Controle	EM4	-0,1906	Defini metas que me ajudaram com o tempo de estudo dedicado para as disciplinas.
Grupo Experimental	BA1	0,2026	Pedi ajuda aos colegas quando tive dúvidas sobre os conteúdos.
	AA3	0,1907	Conversei com os meus colegas para refletir sobre o meu desempenho nas disciplinas.
	AA4	0,2180	Comparei o que aprendi com o que os meus colegas aprenderam.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### 6.2.3 Comparação entre os níveis finais de aptidão da ARA dos grupos

O gráfico da Figura 32 apresenta a média das respostas dos estudantes nos itens do segundo questionário. Esse gráfico fornece indícios descritivos de algumas diferenças entre os níveis finais de aptidão da ARA do grupo experimental e do grupo de controle.

**Figura 32 – Pontuação média dos dois grupos depois da intervenção.**

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Com média de 4,49 (entre o nível de resposta “concordo” e “concordo completamente”), o resultado do item BA1 sugere, expressivamente, que os estudantes do grupo experimental buscaram a ajuda dos colegas sempre que tiveram dúvidas sobre os conteúdos. Na Figura 32, também é possível observar que as maiores diferenças se concentraram na subescala “Autoavaliação”, na qual o grupo experimental atingiu médias superiores ao grupo de controle em todos os itens. As médias mais elevadas nos itens AA1, AA2, AA3 e AA4 manifestam a contribuição do

*feedback* proporcionado pelo recurso de LA em processos de autorreflexão (DURALL e GROS, 2014) dos estudantes do grupo experimental.

Embora os impactos do recurso de LA sobre a ARA dos estudantes sejam perceptíveis graficamente, foram realizados testes estatísticos para a verificação das seguintes hipóteses:

- H<sub>40</sub> - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental **não** foi estatisticamente diferente do nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.
- H<sub>41</sub> - O nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo experimental foi estatisticamente diferente do nível final de aptidão da ARA dos estudantes do grupo de controle.

A Tabela 9 mostra os resultados da aplicação de testes de Mann–Whitney nos dados do segundo questionário. A hipótese H<sub>41</sub> foi confirmada ( $p < 0,05$ ) nos itens BA1, AA3 e AA4. Ao verificar as diferenças entre os grupos, identifica-se um pequeno efeito do recurso de LA para os itens BA1 ( $d = 0,2205$ ) e AA3 ( $d = 0,3185$ ) e um tamanho de efeito médio para o item AA4 ( $d = 0,3888$ ).

Tabela 9 – Comparação entre os dois grupos depois da intervenção.

Subescala	Item	Grupo Experimental (N = 51)		Grupo de Controle (N = 45)		<i>p</i>	<i>d</i>
		Média	Desvio	Média	Desvio		
Estabelecimento de metas (EM)	EM1	4,18	0,6544	4,00	0,6742	0,1917	
	EM2	3,69	0,8122	3,84	0,8516	0,2738	
	EM3	3,37	1,1826	3,36	1,2276	0,9819	
	EM4	3,55	0,9447	3,60	0,7804	0,7753	
Estruturação do ambiente (EA)	EA1	4,04	0,7200	3,89	1,0707	0,9235	
	EA2	4,18	0,5901	3,93	0,9863	0,4218	
	EA3	3,80	0,8722	3,82	0,8605	0,8206	
	EA4	3,67	0,8641	3,62	1,0289	0,9706	
Busca por ajuda (BA)	BA1	4,49	0,5430	4,04	1,0215	0,0390*	0,2205
	BA2	4,29	0,6721	4,02	1,0764	0,4089	
	BA3	4,00	1,0198	3,64	1,2641	0,1776	
	BA4	3,35	1,2136	3,36	1,2460	0,9602	
Autoavaliação (AA)	AA1	3,55	1,0642	3,22	1,2039	0,1826	
	AA2	3,65	0,8677	3,31	1,0185	0,1205	
	AA3	3,96	0,8237	3,29	1,1406	0,0039*	0,3185
	AA4	4,00	0,8000	3,29	1,0362	0,0005*	0,3888

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Apesar de os resultados indicarem que o recurso de LA causou um efeito pequeno ou médio em apenas alguns itens (BA1, AA3 e AA4), o aumento da ARA pode incrementar o desempenho acadêmico dos estudantes (CREDÉ e PHILLIPS, 2011; BROADBENT e POON, 2015). Assim, principalmente sob a perspectiva dos estudantes de baixo desempenho, os efeitos promovidos pela solução de LA na ARA poderão afastá-los da condição de reprovados.

#### *6.2.4 Análise da aceitação do artefato concebido no Ciclo 1.*

No experimento realizado durante o primeiro ciclo da pesquisa, adicionalmente aos questionários sobre a aptidão da ARA, os estudantes do grupo experimental foram convidados a responder outro questionário (APÊNDICE E), o qual foi composto por itens destinados à coleta de dados para a avaliação de duas hipóteses:

- **H<sub>5</sub><sub>0</sub>** - O protótipo **não** teve a aceitação dos estudantes do grupo experimental.
- **H<sub>5</sub><sub>1</sub>** - O protótipo teve a aceitação dos estudantes do grupo experimental.

Dentre os integrantes do grupo experimental, o questionário foi respondido por trinta e quatro (34) discentes. A Tabela 10 expõe os resultados do teste de Wilcoxon, empregado para a análise de diferenças significativas entre a média das respostas dos estudantes e o nível neutro da escala de *Likert* (Não Sei / Indiferente = 3) que foi adotada no questionário.

Os dados da Tabela 10, para todos os itens avaliados, mostram que a média das respostas é estatisticamente diferente do nível neutro ( $p < 0,05$ ). Além disso, os valores de delta de Cliff ( $d$ ) (superiores a 0,474<sup>25</sup>) e das médias (entre 4,21 e 4,41) contribuem para a admissão da hipótese H<sub>5</sub><sub>1</sub>, ou seja, apresentam evidências

<sup>25</sup> Segundo Romano *et al.* (2006),  $|d| \geq 0,474$  corresponde a um grande tamanho de efeito.

estatísticas de que o protótipo teve a aceitação dos estudantes. Para detalhar esses resultados, a distribuição de frequência das respostas dos estudantes é discutida nos próximos tópicos.

**Tabela 10 – Dados do questionário sobre a aceitação do protótipo (N=34).**

Subescala	Item	Média das respostas	Nível neutro	p	d
Facilidade Percebida	D01	4,32	3,00	3,44e-07*	0,9412
	D02	4,21	3,00	3,46e-06*	0,7941
	D03	4,32	3,00	9,16e-07*	0,8824
	D04	4,38	3,00	5,93e-07*	0,9118
Utilidade Percebida	D05	4,38	3,00	5,93e-07*	0,9118
	D06	4,24	3,00	2,34e-06*	0,8235
	D07	4,21	3,00	4,64e-06*	0,7647
	D08	4,35	3,00	1,59e-06*	0,8235
Intenção de Uso	D09	4,29	3,00	2,01e-06*	0,8235
	D10	4,29	3,00	5,57e-06*	0,8529
	D11	4,24	3,00	1,43e-06*	0,8529
	D12	4,38	3,00	4,05e-07*	0,9412
Variáveis Externas	D13	4,29	3,00	2,53e-06*	0,7941
	D14	4,38	3,00	4,05e-07*	0,9412
	D15	4,24	3,00	3,00e-06*	0,7941
	D16	4,41	3,00	5,58e-07*	0,9118
	D17	4,32	3,00	9,16e-07*	0,8824

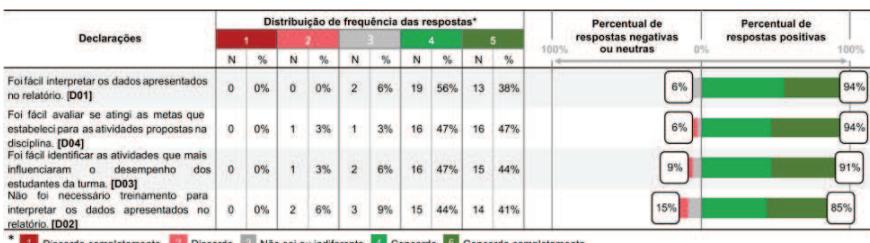
\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### **Facilidade Percebida**

Na subescala “Facilidade Percebida”, foi medido o quanto o estudante acredita que utilizar o artefato é fácil e, portanto, livre de esforço. Analisando, individualmente, as declarações dessa subescala (Figura 33), observa-se que 94% dos respondentes manifestaram que foi fácil interpretar os dados apresentados no boletim (D01) e, também, que foi fácil avaliar o atendimento das metas estabelecidas para as atividades propostas na disciplina (D04). 91% deles afirmaram que foi fácil identificar as atividades que mais influenciaram o desempenho dos estudantes da turma (D03) e, para 85%, não foi necessário treinamento para interpretar os dados apresentados no relatório (D02).

Figura 33 – Facilidade de uso do artefato concebido no Ciclo 1.

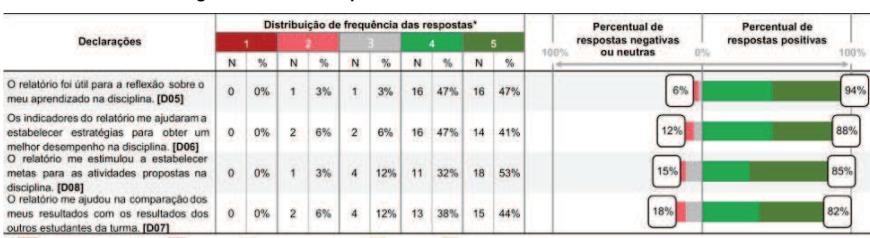


Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### **Utilidade Percebida**

Com o construto “Utilidade Percebida” foi verificado o quanto o discente confia que utilizar o recurso de LA pode ajudar nos processos de ARA. Na Figura 34, constata-se que 94% dos participantes responderam que o artefato foi útil para a reflexão sobre o aprendizado (D05), 88% desses informaram que o uso do boletim ajudou a estabelecer estratégias para obter um melhor desempenho acadêmico (D06) e, para 85%, a adoção desse tipo de recurso estimulou o estabelecimento de metas para as atividades propostas na disciplina (D08). Além disso, 82% dos estudantes percebem que o boletim ajudou na comparação dos seus resultados com os resultados dos outros discentes da turma (D07).

Figura 34 – Utilidade percebida do artefato concebido no Ciclo 1.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### **Intenção de Uso**

A análise da “Intenção de Uso” foi realizada com o propósito de identificar se existe, por parte dos estudantes, interesse de utilizar recursos como o boletim na disciplina Resistência dos Materiais<sup>26</sup> e em outros componentes curriculares, possibilitando a identificação de mais indícios da aceitação ou não dessa solução pelos discentes (Figura 35). Nesse sentido, 97% dos participantes da pesquisa declararam que gostariam que outras disciplinas usassem esse tipo de recurso (**D12**) e 91% deles recomendaram a manutenção do boletim em Resistência dos Materiais (**D10**).

**Figura 35 – Intenção de uso do artefato concebido no Ciclo 1.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

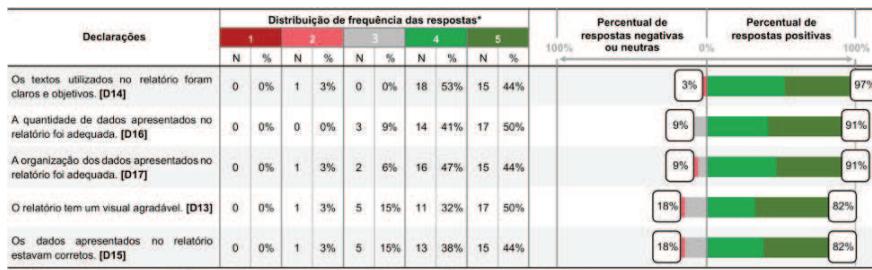
### **Variáveis Externas**

Os itens da subescala “Variáveis Externas” foram examinados com a finalidade de compreender melhor a percepção dos estudantes em relação a fatores que podem influenciar na facilidade percebida e na utilidade percebida (Figura 36). 97% dos participantes afirmaram que os textos utilizados no boletim foram claros e objetivos (**D14**). Em relação à forma de apresentação das informações, 91% dos respondentes avaliaram que a quantidade (**D16**) e a organização (**D17**) dos dados foram adequadas.

<sup>26</sup> Contexto no qual o experimento foi realizado (Seção 5.1.2).

Quando questionados se o visual do boletim era agradável (**D13**) e se os dados estavam corretos (**D15**), 82% dos discentes forneceram respostas positivas.

**Figura 36 – Variáveis externas na avaliação da aceitação do artefato concebido no Ciclo 1.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### Questão aberta

O questionário sobre a aceitação do artefato concebido no primeiro ciclo da pesquisa, também incluía uma questão aberta: O que você sugere para melhorar o relatório?

Em suas respostas à questão, geralmente, os estudantes reafirmaram a avaliação positiva do artefato e, em vez de sugerirem melhorias, fizeram elogios como os transcritos a seguir:

*“Está ótimo.”;*

*“Na minha opinião nada. Está muito claro e objetivo.”;*

*“Nenhuma sugestão, está tudo muito bom.”;*

*“A minha análise aponta que já está suficientemente elaborado o relatório, com informações bem importantes.”*

Nas citações abaixo, os discentes revelaram a necessidade de mais dados. Para a seção de indicadores, um dos respondentes sugeriu que fossem exibidos os valores

máximos alcançados pelos estudantes em cada indicador, o que poderia incrementar as possibilidades de comparação social. Como forma de auxiliar os usuários no estabelecimento de novas metas, outro respondente disse que o artefato deveria conter recomendações do professor sobre os níveis mínimos para o aproveitamento adequado das atividades.

*“Ter mais dados. Seria bom saber o valor máximo atingido pelos estudantes da turma nos indicadores.”;*

*“No relatório poderia existir um percentual mínimo recomendado pelo professor em cada atividade. Acredito que isso ajudaria no estabelecimento de metas mais adequadas.”*

Um dos participantes da pesquisa fez ponderações a respeito da apresentação visual do boletim, as quais chamam a atenção para a possibilidade de melhorias no gráfico dos indicadores e na tabela de conferência das metas, para tornar esses dois elementos mais atrativos e de rápida compreensão.

*“Não sei se esse tipo de gráfico e a tabela das metas possuem um visual dos mais atrativos e de rápida compreensão. É fácil entendê-los mas apenas após uma rápida análise, não é algo que de cara já se pode trazer um diagnóstico.”*

Outra citação destacou que a solução proposta seria mais efetiva se oferecesse o apoio contínuo ao estudante. Com isso, além de receber informações ao final de uma etapa da disciplina, o usuário teria acesso a dados periódicos sobre atividades pendentes, o que funcionaria como alerta para afastar o discente de situações que, eventualmente, poderiam comprometer o seu desempenho na unidade didática.

*“Bom, por minha experiência, faltou um pouco de acompanhamento dos resultados. Foram informados apenas os resultados finais da etapa, faltando apoio pra chegar até ali. Por exemplo, quando esqueci de realizar alguma atividade, poderia ter recebido alguma informação a tempo de poder corrigir a minha falha e não comprometer os meus resultados.”*

### 6.3 Considerações finais do capítulo

Em consonância aos objetivos estabelecidos nesta tese, no presente capítulo, inicialmente, foram apresentados os resultados da análise de trabalhos relacionados a esta pesquisa, com o intuito de apontar características relevantes para o projeto de uma solução de LA que estimule a ARA em SAI. Posteriormente, foi abordado o projeto de um artefato concebido a partir dos achados da análise de trabalhos relacionados. Esse artefato funcionou como um boletim de uma unidade didática e foi utilizado em um experimento controlado, para verificar os seus efeitos sobre a ARA de estudantes no contexto de SAI.

Os resultados do experimento mostraram que, na percepção dos discentes, o acesso ao boletim não produziu efeitos significativos em processos autorregulatórios de estabelecimento de metas e de estruturação do ambiente. No entanto, os resultados também revelaram que o uso do artefato de LA proporcionou efeitos significativos em outros processos autorregulatórios, estimulando o desenvolvimento tanto da autorreflexão quanto da busca de apoio dos colegas para o esclarecimento de dúvidas. Associado aos efeitos na ARA, no experimento, ainda, foi possível observar evidências da aceitação do boletim, com a manifestação positiva dos estudantes em relação à facilidade de uso, à utilidade percebida e à intenção de uso do artefato.

As descobertas indicadas neste capítulo juntam-se às de outras pesquisas que ressaltaram o potencial das soluções de LA para a promoção da ARA (CORRIN e BARBA, 2015; TABUENCA *et al.* 2015; DAVIS *et al.* 2016) e, de maneira distinta aos trabalhos anteriores, oferecem indícios desse potencial em um cenário de aprendizagem invertida. Cabe salientar que a SAI pode combinar diferentes atividades. Assim, por se tratar de um estudo conduzido em um contexto específico, os resultados discutidos neste capítulo estão limitados aos dados coletados no âmbito de uma disciplina, a qual foi ofertada para estudantes de Engenharia em uma universidade pública do Brasil. Mas, essa limitação não invalida as evidências dos efeitos positivos do uso de LA para a ARA em SAI.

Considerando o exposto nas seções 6.1 e 6.2, o capítulo a seguir relata os resultados do segundo ciclo desta pesquisa, no qual recursos de LA foram implementados em um LMS e avaliados por usuários potenciais. Com isso, além de oferecer uma solução que facilite a adoção sistemática de LA, espera-se contribuir para a realização de outras investigações que integrem os temas *Learning Analytics*, Autorregulação da Aprendizagem e Sala de Aula Invertida.

## 7 RESULTADOS DO CICLO 2

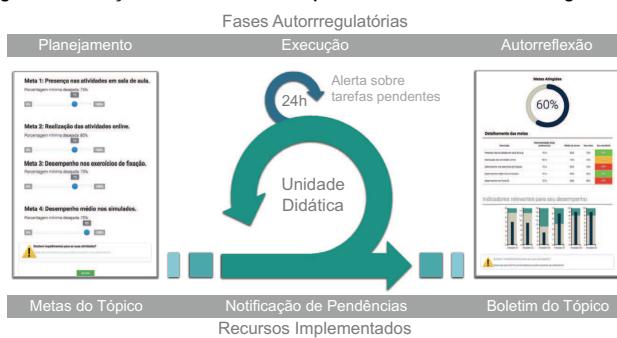
Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados do Ciclo 2 da pesquisa, o qual foi conduzido conforme o método descrito no capítulo 5. As seções 7.1 e 7.2, respectivamente, atendem aos seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver e implementar em um LMS recursos de *Learning Analytics* para o suporte da Autorregulação da Aprendizagem em Sala de Aula Invertida; e
- Avaliar a usabilidade dos recursos implementados no LMS com usuários potenciais.

### 7.1 Recursos implementados no Amadeus LMS

Com base na análise dos resultados do Ciclo 1, foram desenvolvidos e implementados três (3) recursos de LA no Amadeus LMS. Como representado na Figura 37, esses recursos estão relacionados às fases da ARA (ZIMMERMAN, 2000).

**Figura 37 – Relação entre os recursos implementados e as fases autorregulatórias.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na fase de planejamento, o recurso *Metas do Tópico* visa auxiliar o discente no estabelecimento de metas e, consequentemente, motivar a busca por estratégias

adequadas para as principais atividades de aprendizagem, as quais deverão ser realizadas durante a unidade didática. Na fase de execução, a cada vinte e quatro (24) horas, o recurso *Notificação de Pendências* emite alerta sobre tarefas pendentes, com o propósito de subsidiar o estudante em processos de autocontrole e auto-observação. Ao final da unidade didática, na fase de autorreflexão, o *Boletim do Tópico* reúne informações que podem beneficiar o discente no autojulgamento e na autorreação. A Figura 38 ilustra os *links* de acesso a esses recursos no Amadeus LMS.

**Figura 38 – Links de acesso para os recursos que foram implementados.**

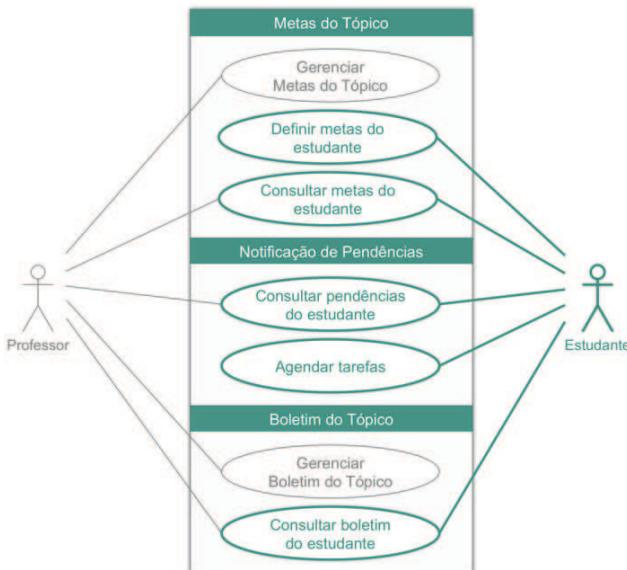
The screenshot shows the Amadeus LMS homepage with the following visible elements:

- Header:** Amadeus LMS, Buscar por assuntos ou recursos, and a search bar.
- Sidebar:** Icons for Home, Courses, Notifications (with 1 notification), and Help.
- Main Content Area:**
  - RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS:** A section titled "RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS" featuring a diagram of a beam under torsion and flexion. Below it, a box states: "O objetivo geral da disciplina Resistência dos Materiais é capacitar o estudante para a resolução de problemas relacionados à análise de estruturas sujeitas a diferentes tipos de solicitações."
  - Links to Resources:**
    - Link de acesso ao recurso Notificação de Pendências:** Points to the "Notificação de Pendências" section.
    - Link de acesso ao recurso Metas do Tópico:** Points to the "Metas da 2ª Etapa" section.
    - Link de acesso ao recurso Boletim do Tópico:** Points to the "Boletim da 2ª Etapa" section.
  - Content Sections:**
    - 1ª Etapa: Conceito de Tensão e Carga Axial.**
    - 2ª Etapa: Torção e Flexão:**
      - Objetivos da etapa:**
        - Analisar os efeitos de torção em eixos;
        - Otimizar os diagramas de esforços contínuos e momentos fletores em vigas;
        - Otimizar das tensões normais provocadas por momentos fletores em vigas;
      - Resursos educacionais e atividades propostas:**
        - Metas da 2ª Etapa:** Breve descrição da atividade: Estabelecimento de metas para as atividades principais da 2ª Etapa. Período para realização: De 01/09/2017 até o dia 23/09/2017.
        - Aula sobre Torção:** Breve descrição da atividade: O estudante deverá realizar a leitura prévia do resumo da aula sobre Torção que acontecerá no dia 05/09/2017. Valor: 0,75 ponto (pontuação extra). Período para realização: De 01/09/2017 até o dia 04/09/2017.
        - Exercícios sobre Flexão:** Breve descrição da atividade: O estudante deverá tentar resolver, antecipadamente, as questões referentes a tensão causa por Flexão. No dia 05/10/2017, a aula será reservada para a revisão da 2ª Etapa e faremos o esclarecimento de dúvidas desta lista de exercícios. Valor: 0,25 ponto (pontuação extra). Período para realização: De 06/09/2017 até o dia 04/10/2017.
        - Boletim da 2ª Etapa:** Breve descrição da atividade: O estudante deve conferir os resultados obtidos na etapa e, se necessário, ajustar as suas estratégias de aprendizagem no próximo etapa. Período para realização: De 20/09/2017 até o dia 23/09/2017.
      - 3ª Etapa: Carga Transversal e Estado de Tensões:**

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para o desenvolvimento dos recursos foram especificados casos de uso, os quais não só respeitaram a estrutura do Amadeus LMS, mas também incorporaram características relevantes para projetos de LA dedicados ao estímulo da ARA em SAI (seção 6.2.1). A Figura 39 lista os casos de uso que orientaram a codificação e a integração dos artefatos no Amadeus LMS<sup>27</sup>. A especificação desses casos de uso encontra-se nos Apêndices K, L e M.

Figura 39 – Diagrama de casos de uso dos recursos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A seguir, serão descritas telas que permitem a compreensão dos recursos implementados, sobretudo, na perspectiva de usuários com o perfil de estudante, o qual está relacionado com os casos de uso destacados na Figura 39.

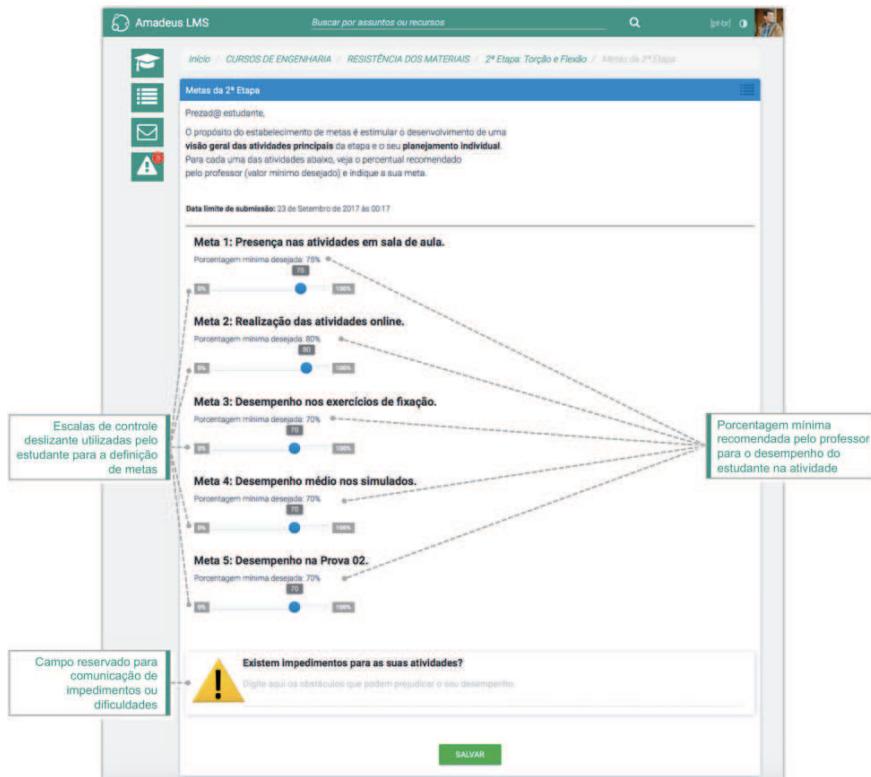
---

<sup>27</sup> O código-fonte do Amadeus LMS, com os recursos que foram implementados, está disponível no endereço <https://github.com/amadeusproject/amadeuslms>.

### 7.1.1 Recurso Metas do Tópico

Nesse recurso, o professor fornece informações a respeito das principais atividades a serem cumpridas pelo discente e, ainda, recomenda os percentuais mínimos de realização dessas atividades. A partir dessas informações, consciente do que é importante fazer para se obter um bom desempenho na unidade didática, o estudante pode definir as suas metas para as atividades por meio de escalas de controle deslizante (Figura 40).

Figura 40 – Exemplo da tela do recurso Metas do Tópico.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O recurso *Metas do Tópico*, também, encoraja o diálogo do discente com o docente, em um campo reservado à comunicação de impedimentos para a execução das atividades de aprendizagem. Dessa forma, esse artefato fomenta o planejamento do discente, bem como oferece dados que podem ser utilizados pelo professor para saber como auxiliar os estudantes e melhorar as suas estratégias de ensino. O Quadro 25 resume as dimensões do projeto do recurso *Metas do Tópico*.

**Quadro 25 – Descrição das dimensões do projeto do recurso Metas do Tópico.**

Dimensão	Descrição
Interessados	<p><i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes.</p> <p><i>Clientes de dados:</i> Os estudantes deverão ser os maiores beneficiários. Mas, o professor, também, deverá ser beneficiado, com informações que o permitam aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.</p>
Objetivo do artefato	Estimular a reflexão do estudante, com informações que favorecem os processos da fase de planejamento da ARA.
Dados	<p><i>Fonte de dados:</i> Os dados são reportados pelos estudantes por meio de escalas de controle deslizante e, textualmente, em um campo reservado à comunicação de impedimentos para a realização de atividades.</p> <p><i>Indicadores:</i> Metas para as principais atividades da unidade didática.</p>
Instrumentos	<i>Fundamentos:</i> O recurso <i>Metas da Etapa</i> foi desenvolvido considerando: (i) os processos autorregulatórios envolvidos na fase de planejamento do modelo de Zimmerman (2000) (seção 3.2); e (ii) as boas práticas de feedback para a ARA sugeridas por Nicol e Macfarlane-Dick (2006) (seção 4.5).
Limitações externas	<i>Convenções:</i> A privacidade do estudante é preservada e, nesse sentido, exceto para o professor, as informações fornecidas por meio do recurso <i>Metas do Tópico</i> não são expostas para outros usuários.
Limitações internas	<i>Competências do usuário:</i> O artefato foi testado por estudantes envolvidos em cursos que adotam a metodologia Sala de Aula Invertida, usuários potenciais do Amadeus LMS, com o propósito de avaliar a usabilidade do recurso (seção 7.2).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### 7.1.2 Recurso Notificação de Pendências

No Amadeus LMS, entende-se por pendência do estudante em uma disciplina a não realização de uma tarefa em datas estabelecidas pelo professor. Nesse caso, o termo “tarefa” corresponde a uma ação que deve ser efetuada pelo usuário em um recurso educacional específico, como “visualizar” (ação) o vídeo da “aula sobre torção” (recurso).

As tarefas são atribuídas ao discente no momento em que o professor cria cada recurso educacional no LMS, determinando ações para serem executadas pelo

usuário, em datas que favoreçam o seu processo de aprendizagem. De acordo com as tarefas cadastradas no Amadeus LMS, diariamente, o recurso *Notificação de Pendências* verifica e exibe o número de pendências do usuário acima do link localizado na parte superior do ambiente virtual da disciplina (Figura 41).

**Figura 41 – Exemplo da tela do recurso Notificação de Pendências.**

The screenshot displays three nested levels of the Amadeus LMS interface, each showing pending tasks:

- Top Level:** Shows a summary of pending tasks with a count of 3. A callout box labeled "Link de acesso ao recurso e o número de pendências" points to the top right corner of this summary area.
- Middle Level:** Shows pending tasks for "RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I". A callout box labeled "Tipos distintos de pendências" points to the "Realizar Tarefa" button, which has a red background and white text.
- Bottom Level:** Shows pending tasks for "Visualizar Aula sobre Torção" and "Visualizar Exercícios sobre Flexão". A callout box labeled "Permite agendar uma data para a realização da tarefa" points to the "Realizar Tarefa" button for the flexion exercise, which also has a red background and white text.

**Annotations:**

- Percentual de estudantes que já realizaram esta tarefa:** A box on the left side of the interface containing this text.
- Você ainda não realizou essa tarefa:** A message displayed in several of the pending task boxes.
- REALIZAR TAREFA / DEFINIR META PARA REALIZAÇÃO:** Buttons located at the bottom of the pending task sections.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Ao acessar o recurso *Notificação de Pendências*, o usuário pode ver detalhes, como o percentual de estudantes que já realizaram as tarefas e a classificação das pendências (Quadro 26). Nas pendências que exibem a mensagem “Você ainda não realizou essa tarefa” (Tipo 1), o usuário pode agendar uma data de realização da

tarefa, sendo que, até a data agendada, não serão emitidas novas notificações referentes a essa tarefa.

**Quadro 26 – Tipos de pendência notificadas pelo Amadeus LMS.**

Tipo de pendência	Mensagem exibida para o usuário	Descrição
Tipo 1	Você ainda não realizou essa tarefa.	Pendências que, ainda, estão no período recomendado pelo professor.
Tipo 2	Essa tarefa está atrasada.	Pendências que já ultrapassaram o período recomendado pelo professor, mas que se referem às tarefas que, ainda, podem ser realizadas (Ex: Assistir o vídeo de uma aula).
Tipo 3	Você perdeu essa tarefa.	Pendências que já ultrapassaram o período recomendado pelo professor e que se referem às tarefas que não podem ser mais realizadas (Ex: Enviar metas da uma etapa que já foi concluída). Nesse tipo de pendência, o usuário só poderá acessar a descrição da tarefa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O *feedback* proporcionado pelo recurso *Notificação de Pendências* permite ao estudante que compare as suas ações com as dos seus colegas e que, em tempo hábil, ajuste as suas estratégias de aprendizagem. Assim, esse artefato comporta-se como um mecanismo de autocontrole e auto-observação, que pode colaborar para manter os usuários engajados nas atividades da disciplina. No Quadro 27, são destacadas as dimensões do recurso.

**Quadro 27 – Descrição das dimensões do projeto do recurso Notificação de Pendências.**

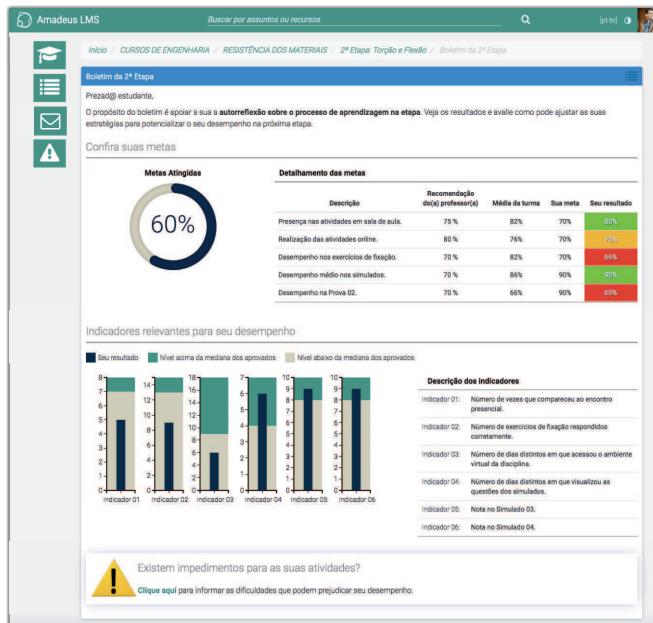
Dimensão	Descrição
Interessados	<i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes. <i>Clientes de dados:</i> Os estudantes deverão ser os maiores beneficiários. Mas, o professor, também, deverá ser beneficiado, com informações que lhe permitem aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.
Objetivo do artefato	Estimular a reflexão do estudante, com informações que favorecem os processos da fase de execução da ARA.
Dados	<i>Fonte de dados:</i> Os dados são provenientes das interações dos estudantes com os recursos educacionais, as quais ficam registradas no Amadeus LMS. <i>Indicadores:</i> Pendências do usuário e o percentual de estudantes que já realizaram as tarefas.
Instrumentos	<i>Fundamentos:</i> O recurso <i>Notificação de Pendências</i> foi desenvolvido considerando: (i) os processos autorregulatórios envolvidos na fase de execução do modelo de Zimmerman (2000) (Seção 3.2); e (ii) as boas práticas de <i>feedback</i> para a ARA sugeridas por Nicol e Macfarlane-Dick (2006) (Seção 4.5).
Limitações externas	<i>Convenções:</i> A privacidade do estudante é preservada e, nesse sentido, exceto para o professor, as informações fornecidas por meio do recurso <i>Notificação de Pendências</i> não são expostas para outros usuários.
Limitações internas	<i>Competências do usuário:</i> O artefato foi testado por estudantes envolvidos em cursos que adotam a metodologia Sala de Aula Invertida, usuários potenciais do Amadeus LMS, com o propósito de avaliar a usabilidade do recurso (Seção 7.2).

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### 7.1.3 Recurso Boletim do Tópico

O *Boletim do Tópico* contempla elementos do protótipo concebido no primeiro ciclo desta pesquisa (seção 6.2), mas, além de ser integrado ao Amadeus LMS, inclui uma maior quantidade de dados e melhorias na apresentação do *feedback* ao usuário (Figura 42).

**Figura 42 – Exemplo da tela do recurso Boletim do Tópico.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na seção “Confira suas metas”, os dados fornecidos pelo discente no recurso *Metas do Tópico* são comparados com os seus resultados e as médias dos seus colegas. Para facilitar a interpretação das informações, são adotados um gráfico de rosca, com o percentual de metas atingidas pelo usuário, e uma tabela que realça os resultados, condicionando a cor das células às metas estabelecidas pelo estudante e

aos valores recomendados pelo professor. Ao passar o cursor sobre o resultado, é exibida uma dica de contexto (*tooltip*), complementando o *feedback* (Figura 43).

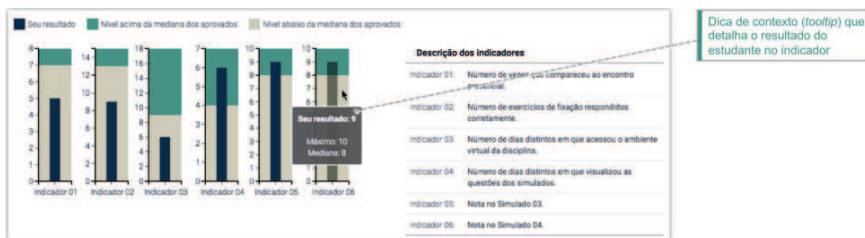
Figura 43 – Detalhamento das metas apresentadas no Boletim do Tópico.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Na seção “Indicadores relevantes para o seu desempenho”, são mostrados gráficos dos indicadores mais correlacionados ao desempenho dos estudantes. Esses indicadores podem ser obtidos por técnicas de seleção de atributos, aplicadas em dados das avaliações e das interações dos participantes da disciplina. Em cada gráfico, são agrupados dados que permitem a comparação social dos discentes, como o valor máximo e a mediana alcançada pelos estudantes aprovados na unidade didática (Figura 44).

Figura 44 – Gráfico de indicadores do Boletim do Tópico.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O *Boletim do Tópico*, também, oferece um *link* para que os estudantes possam comunicar as suas dificuldades ao professor. Juntos, esse canal de comunicação, os gráficos e a tabela de detalhamento das metas, podem apoiar o usuário em processos

de autorreflexão, como evidenciado pelos resultados do Ciclo 1 (Seção 6.2). O Quadro 28 sumariza as dimensões do projeto desse artefato.

**Quadro 28 – Descrição das dimensões do projeto do recurso Boletim do Tópico.**

Dimensão	Descrição
Interessados	<p><i>Sujeitos dos dados:</i> Os estudantes.</p> <p><i>Cientes de dados:</i> Os estudantes deverão ser os maiores beneficiários. Mas, o professor, também, deverá ser beneficiado, com informações sobre indicadores relevantes para o planejamento de intervenções pedagógicas.</p>
Objetivo do artefato	<p><i>Reflexão:</i> A partir do <i>Boletim do Tópico</i>, o estudante deverá ter informações sobre os pontos prioritários de melhorias, com <i>feedbacks</i> que poderão ajudá-lo nos processos referentes à fase de autorreflexão da ARA.</p>
Dados	<p><i>Fontes de dados:</i> Os dados podem ser provenientes das avaliações e das interações dos estudantes (estudante-conteúdo, estudante-professor e estudante-estudante), registradas nos sistemas adotados no ambiente educacional, que, no caso da Sala de Aula Invertida, geralmente, são LMS, sistemas de resposta interativa (como <i>clickers</i>), de gestão acadêmica e de empréstimo de livros didáticos.</p> <p><i>Indicadores:</i> Os indicadores são obtidos dos resultados das avaliações e de interações dos estudantes.</p>
Instrumentos	<p><i>Fundamentos:</i> O recurso <i>Boletim do Tópico</i> foi desenvolvido considerando: (i) os processos autorregulatórios envolvidos na fase de execução do modelo de Zimmerman (2000) (seção 3.2); e (ii) as boas práticas de <i>feedback</i> para a ARA sugeridas por Nicol e Macfarlane-Dick (2006) (seção 4.5).</p> <p><i>Técnicas de análise:</i> Para apresentar no boletim informações relevantes e compreensíveis pelos estudantes, com indicadores que discriminam melhor o desempenho acadêmico, além de estatística descritiva, poderá ser adotada a técnica de seleção de atributos (LEE, 2005; CHANDRASHEKAR e SAHIN, 2014).</p> <p><i>Ferramentas:</i> Na geração do <i>Boletim do Tópico</i>, são empregadas as seguintes ferramentas: (i) Amadeus LMS, para a coleta de dados de interação e apresentação do boletim; (ii) Weka (<a href="http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/">http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/</a>), para a mineração de dados educacionais, especificamente, com a técnica de seleção de atributos; e (iii) Microsoft Excel (<a href="https://products.office.com/pt-br/excel">https://products.office.com/pt-br/excel</a>), para o pré-processamento de dados (integração de dados do LMS, do sistema de resposta interativa, do sistema de gestão acadêmica e do sistema de empréstimo de livros didáticos).</p>
Limitações externas	<p><i>Convenções:</i> A privacidade do estudante é preservada e, nesse sentido, exceto para o professor, as informações fornecidas por meio do recurso <i>Boletim do Tópico</i> não são expostas para outros usuários.</p>
Limitações internas	<p><i>Competências do usuário:</i> O artefato foi testado por estudantes envolvidos em cursos que adotam a metodologia Sala de Aula Invertida, usuários potenciais do Amadeus LMS, com o propósito de avaliar a usabilidade do recurso (seção 7.2).</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

## 7.2 Resultados dos testes de usabilidade

Segundo Sommerville (2011), os testes buscam estabelecer a confiança de que o software está bom o suficiente para cumprir os seus propósitos e, do mesmo modo, garantir que o sistema atenda às expectativas do usuário. Nesse sentido, com o objetivo de avaliar os três (3) recursos implementados no Amadeus LMS, foram conduzidos testes de usabilidade, os quais são destinados, especialmente, à

identificação de problemas nas interfaces e a uma melhor compreensão sobre a interação do usuário com o sistema (PREECE *et al.*, 2005).

Devido às suas particularidades, os testes contaram com roteiros específicos para cada recurso, relacionados a casos de uso voltados para o perfil de estudante (Quadro 29). Os roteiros foram planejados para que, partindo da tela inicial do ambiente virtual de uma disciplina, os usuários pudessem concluir os testes de cada artefato em até cinco (5) minutos, proporcionando a coleta de dados essenciais para a validação do recurso e evitando um comprometimento excessivo do tempo dos participantes.

**Quadro 29 – Roteiros de teste.**

Recurso	Roteiro
Metas do Tópico	<ol style="list-style-type: none"> <li>Acesse o recurso "Metas da Etapa 02".</li> <li>Identifique a porcentagem mínima desejada para a "Realização das atividades online".</li> <li>Identifique a porcentagem mínima desejada do "Desempenho nos exercícios de fixação".</li> <li>Estabeleça as seguintes metas para a etapa:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presença nas atividades em sala de aula: 70%</li> <li>- Realização das atividades online: 70%</li> <li>- Desempenho nos exercícios de fixação: 70%</li> <li>- Desempenho nos simulados: 90%</li> <li>- Desempenho na Prova 02: 90%</li> </ul> </li> <li>No campo "Existem impedimentos para as suas atividades" digite... "Muitas disciplinas neste semestre".</li> <li>Clique no botão "SALVAR" para registrar as informações.</li> </ol>
Notificação de Pendências	<ol style="list-style-type: none"> <li>Acesse a lista de tarefas pendentes do usuário.</li> <li>Identifique quantas tarefas pendentes existem para o usuário.</li> <li>Qual tarefa está perdida?</li> <li>Qual tarefa está atrasada?</li> <li>Qual a porcentagem de estudantes que já visualizaram a Lista de exercícios sobre Flexão?</li> <li>Defina uma meta para Visualizar a Lista de exercícios sobre Flexão para a data... "10/09/2017"</li> </ol>
Boletim do Tópico	<ol style="list-style-type: none"> <li>Acesse o recurso "Boletim da Etapa 02".</li> <li>Quais indicadores o usuário deve melhorar na próxima etapa?</li> <li>Quais metas não foram atingidas pelo usuário?</li> <li>Qual a média da turma para o "Desempenho nos exercícios de fixação"?</li> <li>No campo "Existem impedimentos para as suas atividades" digite... "Muitas disciplinas neste semestre".</li> <li>Clique no botão "SALVAR" para registrar as informações.</li> </ol>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Como descrito nas seções 5.2.2 e 5.2.3, trinta e nove (39) potenciais usuários do Amadeus LMS participaram dos testes, nos quais foram coletados dados por meio de observação e da aplicação do questionário SUS. Os resultados da análise desses dados serão discutidos nas próximas seções.

### 7.2.1 Análise dos dados quantitativos da observação

A partir da observação direta e indireta<sup>28</sup> dos usuários, foram obtidos os dados quantitativos que estão organizados na Tabela 11. De acordo com esses dados, todos os participantes conseguiram concluir os roteiros propostos, sendo que o tempo médio para a realização de cada roteiro ficou abaixo de 5 minutos, dentro do intervalo que foi planejado para os testes.

**Tabela 11 – Dados quantitativos dos testes (N=39).**

Métrica	Recurso		
	Metas do Tópico	Notificação de Pendências	Boletim da Etapa
Número de usuários que concluíram o roteiro	39 (100,00%)	39 (100,00%)	39 (100,00%)
Tempo médio para a realização do roteiro (hh:mm:ss)	00:04:08	00:02:11	00:03:07
Número de usuários que não concluíram o roteiro no tempo esperado (até 5 min)	5 (12,82%)	1 (2,56%)	4 (10,26%)
Número de usuários que cometeram erros	0 (0,00%)	1 (2,56%)	1 (2,56%)
Número de usuários que solicitaram ajuda	0 (0,00%)	1 (2,56%)	0 (0,00%)

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O tempo médio para testar o recurso *Metas do Tópico* foi de 4 minutos e 8 segundos. Nesse artefato, 5 usuários não concluíram os testes no tempo esperado, e nenhum cometeu erros ou solicitou ajuda.

---

<sup>28</sup> Realizada por meio do *log* do Amadeus LMS e dos resultados das tarefas, registrados pelos usuários durante a execução dos roteiros de teste.

Quando comparados aos outros artefatos, o teste do recurso *Notificação de Pendências* foi o mais rápido para a maioria dos usuários, com um tempo médio de 2 minutos e 11 segundos. Apenas 1 usuário cometeu erro, confundindo o *link* das pendências na disciplina com o *link* das pendências gerais, existente no menu principal do Amadeus LMS. Esse mesmo usuário solicitou ajuda, após não concluir o roteiro no tempo esperado.

Nos testes do *Boletim do Tópico*, o tempo médio para a realização do roteiro foi de 3 minutos e 7 segundos, sendo que 4 usuários demoraram mais de 5 minutos. Somente 1 usuário cometeu erro, o qual foi causado por uma interpretação equivocada dos gráficos de indicadores.

### **7.2.2 Análise dos dados qualitativos da observação**

Durante as sessões de testes, de maneira geral, os usuários fizeram comentários positivos sobre os recursos implementados no Amadeus LMS, como os transcritos no Quadro 30.

**Quadro 30 – Comentários positivos dos participantes.**

Recurso	Comentários
Metas do Tópico	"As disciplinas da universidade deveriam já estar usando este recurso."
	"Achei a abordagem do recurso bastante interessante, o visual é amigável ao usuário, facilitando o seu acesso."
	"É um recurso bem dinâmico e de fácil aprendizagem."
Notificação de Pendências	"O recurso de definir a data para a realização da tarefa é muito útil para evitar o esquecimento do usuário."
	"Muito bom. Ansioso para poder usar os recursos nas disciplinas da universidade."
	"O recurso permite o estudante se organizar para a disciplina que o utiliza como suporte."
	"Gostei do recurso de diferenciar em cores as pendências, além de poder agendar as tarefas que possam ser realizadas e poder ver quantos alunos já fizeram te pressiona a estudar também."
Boletim do Tópico	"Acredito que a utilidade do recurso é bem abrangente para qualquer aluno, principalmente, pelo alerta das tarefas que estão próximas a serem elaboradas."
	"Eu achei o recurso bastante interessante para o aluno que estuda estabelecendo metas, como também, para que o mesmo tenha o controle sobre os seus resultados."
	"Ajuda o estudante a fazer reflexão sobre o desempenho nas disciplinas."

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Mas, adicionalmente aos comentários positivos, alguns discentes narraram dificuldades enfrentadas nos testes e, também, apresentaram sugestões que podem favorecer a usabilidade dos recursos. Com a codificação desses relatos, notou-se que as fontes de dificuldades e as sugestões convergiram conforme o Quadro 31.

**Quadro 31 – Fontes de dificuldades e sugestões identificadas**

Recurso	Dificuldades	Sugestões
Metas do Tópico	Imprecisão da escala de controle deslizante [Código: D01]	<p>Outras formas de registro das metas [Código: S01]</p> <p>Destaque da porcentagem mínima desejada [Código: S02]</p>
Notificação de Pendências	Visualização da data definida para a realização da tarefa [Código: D02]	<p>Exibição da data definida para a realização da tarefa [Código: S03]</p> <p>Verificação de conflitos no agendamento de tarefas [Código: S04]</p> <p>Permissão para adicionar outras tarefas [Código: S05]</p> <p>Mensagens motivacionais [Código: S06]</p> <p>Comparação entre tarefas realizadas e tarefas pendentes [Código: S07]</p> <p>Integração com aplicativos para smartphones [Código: S08]</p>
Boletim do Tópico	Falta de clareza no gráfico de indicadores [Código: D03]	<p>Ajustes no gráfico de indicadores [Código: S09]</p> <p>Anexos no campo de comunicação dos impedimentos [Código: S10]</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

No recurso *Metas do Tópico*, em uma tarefa supostamente simples, foi observada a dificuldade do usuário para atribuir, de maneira precisa, o valor da meta por meio da escala de controle deslizante [D01]. Nos relatos dos estudantes, foram identificadas duas (2) formas de superar essa dificuldade [S01], acrescentando botões ou um campo para a digitação da meta.

*“Dificuldade para ajustar exatamente o valor da meta.” [D01].*

*“Difícil de manejar em valores quebrados, tais como 71, 81 e 91.” [D01].*

*“No campo de determinar as porcentagens poderia haver botões de (+) e (-) para fazer o “ajuste fino” da porcentagem, pois se o mouse estiver com defeito de calibragem do ponteiro esta tarefa pode se tornar tediosa.” [S01].*

*“No campo de estabelecimento de metas, poderia ser incluído um botão “+” e outro “-” para facilitar a escolha de uma porcentagem exata ou a opção de digitar a porcentagem exata.” [S01].*

*“Seria bom ter a opção de escrever a porcentagem, além da manipulação do cursor.” [S01].*

A porcentagem mínima desejada no desempenho de uma atividade específica é uma referência importante, a qual funciona como um *feedback* do professor para orientar o estudante na definição de metas. Nesse sentido, essa porcentagem deve ser colocada em destaque no recurso *Metas do Tópico* [S02], inclusive servindo de parâmetro para a definição da cor de exibição da meta estabelecida pelo usuário.

*“Gostaria de sugerir uma posição de destaque para o item “porcentagem mínima desejada”, que passou despercebido para mim.” [S02].*

*“Uma possível melhora no layout do ambiente para tornar mais visível a porcentagem mínima desejada nas atividades.” [S02].*

*“O botão de ajuste da meta poderia mudar de cor de acordo com a relação da meta estabelecida e a porcentagem mínima desejada. Assim, se a meta estabelecida for igual ou superior a porcentagem mínima desejada, o botão poderia ficar verde, caso contrário, o botão poderia ficar amarelo.” [S02].*

Com relação ao recurso *Notificação de Pendências*, houve dificuldade na visualização da data definida para a realização de uma tarefa pendente [D02]. Essa informação é fornecida no Amadeus LMS em uma tela com o histórico de pendências, mas poderia ser exibida na mesma tela na qual o usuário definiu a referida data [S03].

*“A data selecionada para a realização da tarefa não aparece nas pendências.” [D02].*

*“Dificuldade em saber se já tinha mesmo definido a data para a realização da tarefa.” [D02].*

*“A data definida pelo aluno poderia aparecer de maneira mais explícita.” [S03].*

*“Deveria aparecer um mensagem fixa na tela com a data em que planejei realizar a tarefa.” [S03].*

*“Ao definir uma meta para a realização da tarefa, deveria mostrar a meta que eu defini.” [S03].*

Os usuários indicaram que o recurso *Notificação de Pendências* deve verificar conflitos no momento da definição de datas **[S04]** e, além de tarefas designadas pelo professor, permitir que os estudantes adicionem outras tarefas **[S05]**.

*“No momento de definir a data de realização de uma tarefa, o sistema poderia verificar e informar choque de data/horário com outras tarefas já agendadas.” [S04].*

*“Poderia haver um recurso para o aluno criar suas próprias tarefas, como “ler capítulo 3 até 20/09”.” [S05].*

*“Seria interessante a opção de “adicionar tarefas/pendências”, visto que podem surgir novas tarefas não programadas anteriormente.” [S05].*

Para ampliar o estímulo fornecido pelo recurso *Notificação de Pendências*, também, foi sugerido que o artefato apresente mensagens motivacionais **[S06]**, comparação do percentual de tarefas realizadas com o de tarefas pendentes **[S07]** e integração com aplicativos para *smartphones* **[S08]**.

*“Neste teste só estabeleci uma única meta, sendo que haviam três pendências. Gostaria que tivesse uma notificação na tela principal, no momento que sair da página, aconselhando a tentar corrigir a falta de*

*dedicação referente as outras duas tarefas, como “Não perca o foco, aproveite um tempo livre e faça exercícios atrasados.” [S06].*

*“Colocar em verde a porcentagem de tarefas que o aluno já realizou. Como um jogo de celular, que o jogador vai perdendo os bônus que tem se não realiza o jogo no tempo predeterminado. Isso é um incentivo para o aluno sempre ver seu desempenho verde em cada disciplina.” [S07].*

*“Sincronizar com tarefas registradas também em dispositivos móveis.” [S08].*

Sobre o recurso *Boletim do Tópico*, a dificuldade manifestada foi a falta de clareza dos gráficos de indicadores [D03]. Essa dificuldade está associada à recomendação de ajustes na forma de apresentação dos indicadores [S09].

*“O resultado dos indicadores está um pouco confuso.” [D03].*

*“Talvez melhor distribuição das barras dos indicadores.” [S09].*

*“A cor para os indicadores com desempenho abaixo dos alunos aprovados deveria ser mais chamativa.” [S09].*

No campo do *Boletim do Tópico* que é reservado ao registro de impedimentos do usuário para a realização das atividades propostas na disciplina, foi recomendado acrescentar a opção de arquivos anexos [S10], o que permitiria o envio de comprovantes dos obstáculos enfrentados pelos estudantes.

*“O campo existem “impedimentos para suas atividades” poderia ter a opção de adicionar anexos (documentos, imagens, ...), visto que há possibilidade de algum aluno sentir a necessidade de adicionar alguma declaração mais formal.” [S10].*

### 7.2.3 Análise dos dados coletados por meio do questionário SUS

Como outra fonte de evidências da percepção dos usuários a respeito da usabilidade dos recursos testados, foram coletados dados por intermédio do questionário SUS. Para a análise desses dados, adotaram-se os parâmetros de medida das respostas do SUS definidos por Brooke *et al.* (1996) e a classificação dos resultados recomendada por Bangor *et al.* (2009).

O gráfico da Figura 45 aponta os resultados, individuais e médio, da avaliação dos usuários acerca do recurso *Metas do Tópico*. Com uma média de 88,85, o artefato foi considerado “bom” em termos de usabilidade. Na composição dessa média, 82% dos respondentes julgaram o recurso como “bom” ou “excelente”.

**Figura 45 – Resultado do SUS para o recurso Metas do Tópico.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A Figura 46 oferece outra perspectiva para a compreensão dos resultados, com a distribuição de frequência das respostas em cada item do SUS. Em todos os itens do questionário, as respostas revelam percepções muito positivas sobre o recurso *Metas do Tópico*. Por exemplo, 100% dos usuários afirmaram ser contrários às declarações **D02** - “Eu achei o recurso desnecessariamente complexo” e **D10** - “Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse recurso”. O menor percentual de respostas positivas aconteceu na declaração **D09** - “Eu me senti muito confiante usando esse recurso”, um resultado consistente com as

dificuldades manifestadas pelos usuários em estabelecerem as metas por meio da escala de controle deslizante (seção 7.2.2).

**Figura 46 – Frequência de respostas da avaliação do recurso Metas do Tópico.**

Declarações	Distribuição de frequência das respostas*										Percentual de respostas negativas ou neutras	Percentual de respostas positivas
	1		2		3		4		5			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	100%	0%
Eu acho que gostaria de utilizar esse recurso frequentemente [D01] **	0	0%	0	0%	2	5%	19	49%	18	46%	5%	95%
Eu achei o recurso desnecessariamente complexo [D02] **	28	72%	11	28%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	100%
Eu achei o recurso fácil de usar [D03]	0	0%	0	0%	1	3%	11	28%	27	69%	3%	97%
Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para usar esse recurso [D04] **	25	64%	13	33%	1	3%	0	0%	0	0%	3%	97%
Eu achei que as funções desse recurso foram bem integradas [D05] **	0	0%	0	0%	3	8%	22	56%	14	36%	8%	92%
Eu acho que o recurso apresenta muita inconsistência [D06] **	26	67%	12	31%	1	3%	0	0%	0	0%	3%	97%
Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse recurso rapidamente [D07]	0	0%	0	0%	1	3%	14	36%	24	62%	3%	97%
Eu achei o recurso muito estranho de usar [D08] **	30	77%	8	21%	1	3%	0	0%	0	0%	3%	97%
Eu me senti muito confiante usando esse recurso [D09]	0	0%	0	0%	5	13%	18	46%	16	41%	13%	87%
Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse recurso [D10] **	23	59%	16	41%	0	0%	0	0%	0	0%	0%	100%

\* 1: Concordo completamente | 2: Concordo | 3: Não sei ou indiferente | 4: Concordo | 5: Concordo completamente

\*\* Declaração contrária à usabilidade. Nesse caso, em relação a usabilidade do recurso, as respostas “discordo completamente” e “discordo” são positivas, enquanto que “concordo completamente” e “concordo” são negativas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

O recurso *Notificação de Pendências* foi classificado como “excelente”, alcançando uma média de 90,64. Nesse recurso, nenhum usuário apresentou respostas que levassem a avaliação do SUS a um nível de classificação abaixo do “aceitável” (Figura 47).

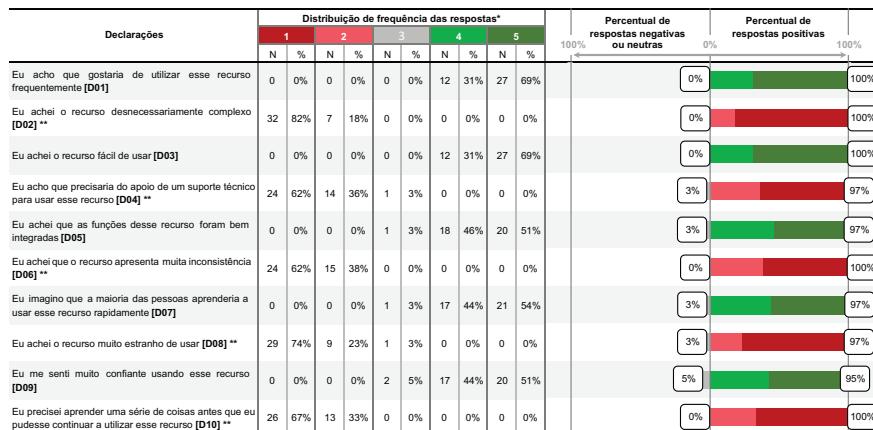
**Figura 47 – Resultado do SUS para o recurso Notificação de Pendências.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Todos os participantes expressaram respostas positivas a respeito do recurso *Notificação de Pendências* nas declarações **D01** - “*Eu acho que gostaria de utilizar esse recurso frequentemente*” e **D03** - “*Eu achei o recurso fácil de usar*”. Ainda como respostas positivas na avaliação desse artefato, 100% dos usuários foram contrários às declarações **D02** - “*Eu achei o recurso desnecessariamente complexo*”, **D06** - “*Eu achei que o recurso apresenta muita inconsistência*” e **D10** - “*Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse recurso*”. Nas demais declarações, mesmo não sendo unanimidade, as respostas positivas tiveram percentuais bem elevados, com valores iguais ou superiores a 95% (Figura 48).

**Figura 48 – Frequência de respostas da avaliação do recurso Notificação de Pendências.**

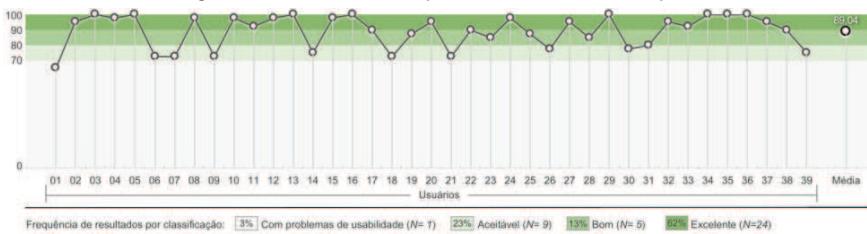


\* 1 Concordo completamente | 2 Concordo | 3 Não sei ou indiferente | 4 Concordo | 5 Concordo completamente

\*\* Declaração contrária à usabilidade. Nesse caso, em relação a usabilidade do recurso, as respostas “discordo completamente” e “discordo” são positivas, enquanto que “concordo completamente” e “concordo” são negativas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A pontuação média relativa ao recurso *Boletim do Tópico* foi 89,04, a qual permite classificá-lo como “bom”, sob o ponto de vista da usabilidade. A Figura 49 mostra que, enquanto 38 usuários qualificaram esse artefato como “aceitável”, “bom” ou “excelente”, apenas 1 usuário considerou o recurso “com problemas de usabilidade”.

**Figura 49 – Resultado do SUS para o recurso Boletim do Tópico.**

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

Para o *Boletim do Tópico*, nas respostas ao questionário SUS, todos os participantes concordaram com as declarações D01 - “*Eu acho que gostaria de utilizar esse recurso frequentemente*” e D03 - “*Eu achei o recurso fácil de usar*”. Por outro lado, 1 dos respondentes concordou com a D04 - “*Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para usar esse recurso*” e outros 4 foram neutros em relação à D09 - “*Eu me senti muito confiante usando esse recurso*” (Figura 50). Esses resultados estão alinhados com a dificuldade enfrentada por alguns estudantes para a interpretação dos gráficos de indicadores do boletim, a qual foi relatada na Seção 7.2.2.

**Figura 50 – Frequência de respostas da avaliação do recurso Boletim do Tópico.**

Declarações	Distribuição de frequência das respostas*					Percentual de respostas negativas ou neutras	Percentual de respostas positivas				
	1 N	2 %	3 N	4 %	5 N						
Eu acho que gostaria de utilizar esse recurso frequentemente [D01]	0	0%	0	0%	0	0%	100%				
Eu achei o recurso desnecessariamente complexo [D02] **	25	64%	13	33%	1	3%	0				
Eu achei o recurso fácil de usar [D03]	0	0%	0	0%	0	0%	100%				
Eu acho que precisaria do apoio de um suporte técnico para usar esse recurso [D04] **	24	62%	14	36%	0	0%	1	3%	97%		
Eu acho que as funções desse recurso foram bem integradas [D05]	0	0%	0	0%	2	5%	15	38%	22	56%	95%
Eu acho que o recurso apresenta muita inconsistência [D06] **	26	67%	12	31%	1	3%	0	0%	0	0%	97%
Eu imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar esse recurso rapidamente [D07]	0	0%	0	0%	2	5%	18	46%	19	49%	95%
Eu acho o recurso muito estranho de usar [D08] **	27	69%	12	31%	0	0%	0	0%	0	0%	100%
Eu me senti muito confiante usando esse recurso [D09]	0	0%	0	0%	4	10%	15	38%	20	51%	90%
Eu precisei aprender uma série de coisas antes que eu pudesse continuar a utilizar esse recurso [D10] **	22	56%	17	44%	0	0%	0	0%	0	0%	100%

\* 1 Discordo completamente 2 Discordo 3 Não sei ou indiferente 4 Concordo 5 Concordo completamente

\*\* Declaração contrária à usabilidade. Nesse caso, em relação a usabilidade do recurso, as respostas “discordo completamente” e “discordo” são positivas, enquanto que “concordo completamente” e “concordo” são negativas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

### 7.3 Considerações finais do capítulo

Este capítulo, na seção 7.1, apresentou uma solução de LA que englobou três (3) recursos, os quais foram desenvolvidos e implementados no Amadeus LMS, como uma contribuição desta pesquisa para facilitar o uso desse tipo de solução na promoção da ARA em SAI.

As dimensões consideradas no projeto dos recursos implementados são semelhantes às observadas no protótipo do Ciclo 1 (seção 6.2), com diferenças concentradas na forma de apresentação do *feedback* ao usuário. Em vez de relatórios impressos, o suporte para a ARA é oferecido por meio das interfaces do Amadeus LMS, permitindo que o estudante explore mais dados, tenha outras formas de interação e, ainda, mantenha-se continuamente atento às atividades acadêmicas, por intermédio de notificações diárias sobre tarefas pendentes.

Na seção 7.2, foram discutidos os resultados dos testes de usabilidade dos artefatos. Mesmo com pouco tempo para se acostumarem com todas as funcionalidades, os usuários executaram os testes sem grandes dificuldades e mostraram, não apenas reconhecer a qualidade de usabilidade, mas também a importância dos recursos para a melhoria do processo de aprendizagem. Os usuários, ainda, fizeram algumas sugestões pertinentes, as quais podem ser utilizadas na evolução dos artefatos, ampliando o potencial de apoio da solução de LA na ARA.

O próximo capítulo apresenta as considerações finais desta tese, abordando as dificuldades, contribuições, limitações e alguns caminhos para trabalhos futuros.

## 8 CONCLUSÃO

A metodologia Sala de Aula Invertida (SAI) tem se revelado um modelo mais promissor do que o processo tradicional de ensino. Pesquisas apontam que essa metodologia, combinando atividades a distância e práticas ativas, tem um grande potencial para melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes e reduzir a evasão escolar. Porém, a necessidade de um corpo discente qualificado, com a devida capacidade para gerir os seus estudos, é um aspecto que compromete a aprendizagem invertida, o qual torna a Autorregulação da Aprendizagem (ARA) um desafio crítico para o sucesso da SAI.

A motivação deste trabalho reside, exatamente, no desafio referenciado acima. Diante de um número crescente de estudos que apresentam as soluções de *Learning Analytics* (LA) como um mecanismo de promoção da ARA, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais os impactos de uma solução de *Learning Analytics* sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida?

Ao buscar resposta para a questão de pesquisa, além de alinhar esta tese com vários outros trabalhos que justificam a relevância desses temas, explorou-se em profundidade a interseção entre LA, ARA e SAI, o que não foi identificado na literatura revisada. Dessa maneira, por meio de uma investigação conduzida em dois ciclos, foram empreendidos esforços com o objetivo de propor uma solução de LA e analisar os seus impactos sobre a ARA de estudantes em SAI.

No primeiro ciclo da investigação, foi concebido um artefato de LA, a partir de características extraídas de trabalhos relacionados. Esse artefato funcionou como um boletim de uma unidade didática e foi utilizado em um experimento controlado, do qual participaram 96 estudantes (45 do grupo de controle, 51 do grupo experimental), de uma disciplina ministrada sob a metodologia SAI. A análise dos dados coletados por questionários aplicados durante o experimento mostrou que o boletim estimulou, significativamente, a autorreflexão e a busca de apoio dos colegas, dois componentes

importantes da ARA. Os resultados, também, mostraram evidências expressivas da avaliação positiva dos discentes quanto à facilidade de uso, à utilidade percebida e à intenção de uso do artefato.

Concluído o primeiro ciclo, com base nos indícios dos impactos positivos do artefato de LA sobre a ARA em um contexto de SAI, no segundo ciclo da investigação, foram desenvolvidos e implementados recursos de LA em um LMS. Esses recursos visam oferecer, sistematicamente, apoio aos estudantes nas fases autorregulatórias de planejamento, execução e autorreflexão. Segundo a opinião de trinta e nove (39) usuários que colaboraram em testes de usabilidade, mesmo com algumas sugestões de melhorias, os recursos mostram uma qualidade satisfatória e, portanto, podem ser utilizados como uma estratégia adequada para reduzir os riscos associados ao desafio da ARA em SAI.

Nas próximas seções, são apresentadas as dificuldades encontradas na realização desta tese, seguidas pelas contribuições, limitações e sugestões de trabalhos futuros.

## 8.1 Dificuldades

Algumas dificuldades foram encontradas no desenvolvimento deste trabalho:

- O número elevado de tabelas do banco de dados do Moodle (aproximadamente 400 tabelas) tornou complexo o processo de mapeamento dos indicadores e de extração de dados, os quais foram utilizados no primeiro ciclo da pesquisa, durante a produção dos boletins que foram entregues aos estudantes;
- O código obsoleto do Amadeus LMS (versão 0.95), junto com a falta de documentação adequada, demandou uma atualização completa do sistema, o que acabou requisitando do pesquisador quase dez meses de trabalho na coordenação da equipe de desenvolvimento da versão atual do *software*; e

- Os testes de usabilidade exigiram um esforço elevado para a preparação de vários ambientes de testes no Amadeus LMS, a organização dos formulários de coleta de dados, o agendamento de horários convenientes para os participantes, a observação das sessões de testes e a tabulação dos dados coletados.

## 8.2 Contribuições

As principais contribuições deste trabalho foram:

- No âmbito da Computação, o desenvolvimento de artefatos de LA que, para incentivar o compartilhamento de projetos dessa natureza e fortalecer o campo de Informática na Educação, foram implementados no Amadeus LMS, um *Software Livre*, registrado sob licença de *Software Público Brasileiro*; e
- No âmbito da Educação, foi realizada a avaliação desses artefatos com estudantes do ensino superior de uma universidade pública brasileira, por meio da qual foram obtidas evidências consistentes dos efeitos positivo da LA sobre a ARA de estudantes em SAI.

Além das contribuições diretas para o atendimento dos objetivos desta tese, as pesquisas desenvolvidas durante o doutorado subsidiaram os seguintes trabalhos:

- *Artigos publicados em periódicos*

SILVA, J. C. S.; ZAMBOM, E. G.; RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. C.; SOUZA, F. F. **Effects of Learning Analytics on Students' Self-Regulated Learning in a Flipped Classroom**. International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE). No prelo 2018.

SILVA, J. C. S.; RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. C.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S. **Mineração de Dados Educacionais orientada por Atividades de Aprendizagem**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.1, 2016.

SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; RODRIGUES, R. L.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S. **Análise do engajamento de estudantes com base na distância Transacional a partir da Mineração de Dados Educacionais**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.1, 2016.

RAMOS, J. C.; SILVA, R. E. D.; RODRIGUES, R. L.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **A comparative study between clustering methods in Educational Data Mining.** Revista do IEEE América Latina. 2016.

RODRIGUES, R. L.; SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F. **Validação de um instrumento de mensuração de autorregulação da aprendizagem em contexto brasileiro usando Análise Fatorial Confirmatória.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.1, 2016.

RODRIGUES, R. L.; SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; Souza, H.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F. **Mapeamento sistemático sobre abordagens de mensuração de autorregulação da aprendizagem.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.1, 2016.

RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. L. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **Discovery engagement patterns MOOCs through cluster analysis.** Revista IEEE América Latina, 2016.

- *Artigos publicados em eventos*

RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; PRADO, L. C.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F.; ZAMBOM, E. G.; RODRIGUES, R. L. **Um Modelo Preditivo da Evasão dos Alunos na EAD a partir dos Construtos da Teoria da Distância Transacional.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2017, Recife. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2017.

RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. L. C.; SILVA, J. C. S.; ARAÚJO, T. S.; SOUZA, H.; SOUZA, F. F.; ZAMBOM, E. G.; GOMES, A. S. **Uma Previsão de desempenho de alunos baseado em construtos de autorregulação da aprendizagem.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2017, Recife. Anais do XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2017.

SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; RODRIGUES, R. L.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S. **Uma abordagem para integração do Moodle com o framework Shiny para Learning Analytics.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do III Workshop de Mineração de Dados Educacionais, 2016.

SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; RODRIGUES, R. L.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S.; MACIEL, A. M. A. **An EDM approach to the analysis of student's engagement in online courses from constructs of the Transactional Distance.** In: 16th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2016, Austin. Advanced Learning Technologies and Technology-enhanced Learning, 2016.

RODRIGUES, R. L.; SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. L. C.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S. **Uma Abordagem de Regressão Múltipla para validação de variáveis de Autorregulação da aprendizagem em ambientes de LMS.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

ISEPPON, D.; GOMES, A. S.; RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. L. C.; SILVA, J. C. S. ***Impact of teaching action on student interaction in virtual learning environments: canonical correlation analysis.*** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; RODRIGUES, R. L.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F. **Mapeamento de dados de um LMS para medida de construtos da distância transacional.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; RAMOS, J. C.; SOUZA, F. F.; RODRIGUES, R. L. **Dificuldades e sugestões para a adoção de Software Público em atividades acadêmicas.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; RAMOS, J. C.; RODRIGUES, R. L.; SOUZA, F. F. **Análise da efetividade de componente curricular para motivar colaboradores em projetos de Software Público.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXII Workshop de Informática na Escola, 2016.

CAVALCANTI, A. G. G.; RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; RODRIGUES, R. L. **Apresentação e avaliação de ferramenta de visualização gráfica das interações dos estudantes no ambiente Moodle.** In: XVI Escola Regional de Computação Bahia - Alagoas - Sergipe, 2016, Maceió/AL. Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica e Graduação? WTICGBASE, 2016. (Melhor trabalho do WTICGBASE).

RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F.; MACIEL, A. M. A. ***Discovering level of participation in MOOCs through clusters analysis.*** In: 16th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT2016), 2016, Austin. Advanced Learning Technologies and Technology-enhanced Learning, 2016.

RAMOS, J. C.; SILVA, R. F. P.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **Estudo comparativo entre ambientes virtuais para uso em Blended Learning na Universidade Federal do Vale do São Francisco.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió. Anais do XXI Workshop de Informática na Escola 2015.

SILVA, J. C. S.; SOUZA, F. F.; SILVA, L. S.; RAMOS, J. C. **Adoção de Realidade Aumentada no ensino de Resistência dos Materiais.** In: IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió. Workshop de Ambientes Virtuais na Educação, 2015.

CARVALHO, J. Y. A.; RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **Adoção de Software Público Brasileiro: Um Estudo de Caso orientado pelo Modelo de Aceitação de Tecnologia.** In: XV Escola Regional de Computação Bahia - Alagoas - Sergipe, 2015, Salvador/BA. Workshop de Software Livre Bahia-Alagoas-Sergipe, 2015.

- *Capítulo de livro*

SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; GOMES, A. S. **Uma ação acadêmica para a promoção do Software Público Brasileiro.** In: FREITAS, Christiana Soares de (Org.). Título: Inovação, Governança Digital e Políticas Públicas: Conquistas e Desafios para a Democracia. Brasília: Arraes, 2016.

- *Programa de Extensão*

SOUZA, F. F.; SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; GOMES, A. S. **Programa de Formação de Agentes para Sustentabilidade do Software Público Brasileiro.** Programa institucional de extensão da UFPE aprovado no Edital MEC/PROEXT 2015.

### 8.3 Limitações da Pesquisa

Para a validade e a confiabilidade da pesquisa, foram adotadas as estratégias de experimento controlado e de triangulação dos dados, associando evidências quantitativas e qualitativas. Ainda assim, como todo método de pesquisa, essas estratégias apresentaram algumas limitações que, todavia, não invalidam os resultados deste trabalho.

As principais limitações desta pesquisa residem nos seguintes aspectos:

- Por se tratar de um estudo realizado em um contexto específico, as conclusões aqui estabelecidas ficam restritas aos dados de uma disciplina, a qual foi ofertada para estudantes de Engenharia na Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), não podendo ser generalizadas para outras situações;
- Os procedimentos adotados na pesquisa permitiram apenas a coleta de dados relacionados a um período específico, não oferecendo elementos suficientes para avaliar se os efeitos positivos da LA sobre a ARA em SAI foram mantidos após o experimento; e
- Como os participantes da pesquisa eram estudantes matriculados na Univasf, os dados coletados nos testes de usabilidade podem ter sido afetados pelo receio dos discentes de impactos negativos em suas avaliações nas disciplinas da

universidade, mesmo tendo sido garantido pelo pesquisador que isso não aconteceria.

## 8.4 Trabalhos Futuros

Apesar de ter alcançado o objetivo estabelecido nesta pesquisa, vários outros trabalhos podem ser realizados para aprofundar os estudos sobre LA e ARA em SAI. Dentre eles, pode-se citar:

- Realizar estudos com uma abordagem semelhante em outros contextos, envolvendo diferentes níveis educacionais ou diferentes instituições, inclusive, de outros países, para verificar se os resultados alcançados são equivalentes aos que foram obtidos na Univasp;
- Proceder aos ajustes sugeridos nos recursos implementados no Amadeus LMS e utilizá-los em novos experimentos controlados, para averiguar se a solução promove melhores resultados sobre a ARA em SAI;
- Realizar testes dos recursos implementados no Amadeus LMS com professores para verificar o impacto do uso do sistema na atividade de docentes que ministram disciplinas sob a metodologia SAI;
- Projetar novos recursos de LA e testar os seus efeitos sobre a ARA em cenários reais de SAI; e
- Desenvolver estudos para avaliar se houve a manutenção dos ganhos na ARA em períodos posteriores ao semestre letivo no qual foi adotada a solução de LA.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Lorin W. et al. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy.** New York. Longman Publishing. Artz, AF, & Armour-Thomas, E.(1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, v. 9, n. 2, p. 137-175, 2001.
- ARNOLD-GARZA, Sara. **The flipped classroom teaching model and its use for information literacy instruction.** *Communications in Information Literacy*, v. 8, n. 1, 2014.
- ARNOLD, K. et al. **Student empowerment, awareness, and self-regulation through a quantified-self student tool.** In: *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference*. ACM, 2017. p. 526-527.
- ASSILA, Ahlem et al. **Standardized Usability Questionnaires: Features and Quality Focus.** *Electronic Journal of Computer Science and Information Technology: eJCIST*, v. 6, n. 1, 2016.
- BAKER, Ryan Shaun; INVENTADO, Paul Salvador. **Educational data mining and learning analytics.** In: *Learning Analytics*. Springer New York, 2014. p. 61-75.
- BANGOR, Aaron; KORTUM, Philip; MILLER, James. **Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale.** *Journal of usability studies*, v. 4, n. 3, p. 114-123, 2009.
- BARNARD, Lucy et al. **Measuring self-regulation in online and blended learning environments.** *The Internet and Higher Education*, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2009.
- BECKER, Fernando. **O que é construtivismo.** *Revista de educação AEC*, Brasília, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.
- BISHOP, Jacob Lowell; VERLEGER, Matthew A. **The flipped classroom: A survey of the research.** In: *ASEE National Conference Proceedings*, Atlanta, GA. 2013. p. 1-18.
- BODILY, Robert; VERBERT, Katrien. **Trends and issues in student-facing learning analytics reporting systems research.** In: *Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference*. ACM, 2017. p. 309-318.
- BORUCHOVITCH, Evely. **Autorregulação da aprendizagem- contribuições da psicologia educacional para a formação de professores.** *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 18, n. 3, p. 401-409, 2014.

BRASIL. (2004). Ministério da Educação. **Portaria nº 4.059 de 10 de dezembro de 2004.** Autoriza os cursos presenciais a utilizarem métodos não presenciais. DOU, Brasília.

BROADBENT, J.; POON, W. L. **Self-regulated learning strategies & academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review.** The Internet and Higher Education, v. 27, p. 1-13, 2015.

BROOKE, J. et al. **SUS-A quick and dirty usability scale.** Usability evaluation in industry, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996.

BROOKE, J. **SUS: a retrospective.** Journal of usability studies, v. 8, n. 2, p. 29-40, 2013.

CAPES. (2010). **Fomento à inovação para o desenvolvimento e aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação.** Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/RESULTADO\\_FINAL\\_EDITAL\\_15DED\\_CAPES\\_25.05.2010.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/RESULTADO_FINAL_EDITAL_15DED_CAPES_25.05.2010.pdf)>. Acesso em: 02 maio 2017.

CAPES. (2015). **Fomento à inovação para o desenvolvimento e aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação.** Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/100552016resultado-032015-UAB-final.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2017.

CAPES. (2017). **Fomento à inovação para o desenvolvimento e aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação em Educação.** Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/editais-ded/8608-edital-40-2017-provas-virtuais>>. Acesso em: 01 novembro 2017.

CARVALHO, J. Y. A.; RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **Adoção de Software Público Brasileiro: Um Estudo de Caso orientado pelo Modelo de Aceitação de Tecnologia.** In: XV Escola Regional de Computação Bahia - Alagoas - Sergipe, 2015, Salvador/BA. Workshop de Software Livre Bahia-Alagoas-Sergipe, 2015.

CAVALCANTI, A. G. G.; RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; RODRIGUES, R. L. **Apresentação e avaliação de ferramenta de visualização gráfica das interações dos estudantes no ambiente Moodle.** In: XVI Escola Regional de Computação Bahia - Alagoas - Sergipe, 2016, Maceió/AL. Workshop de Trabalhos de Iniciação Científica e Graduação? WTICGBASE, 2016. (Melhor trabalho do WTICGBASE).

CHANDRASHEKAR, G.; SAHIN, F. **A survey on feature selection methods.** Computers & Electrical Engineering, v. 40, n. 1, p. 16–28, 2014.

CHATTI, Mohamed Amine et al. **A reference model for learning analytics.** International Journal of Technology Enhanced Learning, v. 4, n. 5-6, p. 318-331, 2012.

CLOW, Doug. **The learning analytics cycle: closing the loop effectively.** In: Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge. ACM, 2012. p. 134-138.

CORRIN, L.; BARBA, P.. **How do students interpret feedback delivered via dashboards?** In: Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics & Knowledge. ACM, 2015. p. 430-431.

CORRIN, Linda; BARBA, Paula. **Exploring students' interpretation of feedback delivered through learning analytics dashboards.** In: Proceedings of the asclite 2014 conference. 2014. p. 629-633.

COSTA, Evandro et al. **Modelos de Feedback para estudantes em Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** Jornada de Atualização em Informática na Educação, v. 5, n. 1, p. 1-38, 2016.

CREDÉ, M.; PHILLIPS, L. A. **A meta-analytic review of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire.** Learning and Individual Differences, v. 21, n. 4, p. 337-346, 2011.

DAVIS, D. et al. **Encouraging Metacognition & Self-Regulation in MOOCs through Increased Learner Feedback.** In: Proceedings of the sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge. ACM, 2016. p. 17-22.

DAVIS, Fred D. **Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology.** MIS quarterly, p. 319-340, 1989.

DELOZIER, Sarah J.; RHODES, Matthew G. **Flipped classrooms: a review of key ideas and recommendations for practice.** Educational Psychology Review, p. 1-11, 2016.

DIAS, G. A. et al. **Technology Acceptance Model (TAM): avaliando a aceitação tecnológica do Open Journal Systems (OJS).** Informação & Sociedade, v. 21, n. 2, 2011.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia.** Bookman Editora, 2015.

DURALL, Eva; GROS, Begoña. **Learning Analytics as a Metacognitive Tool.** In: CSEDU (1). 2014. p. 380-384.

DUVAL, Erik; VERBERT, Katrien. **Learning analytics**. E-learning and Education, v. 8, n. 1, 2012.

DUVAL, Erik. **Attention please!: learning analytics for visualization and recommendation**. In: Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. ACM, 2011. p. 9-17.

DYCKHOFF, Anna Lea et al. **Design and implementation of a learning analytics toolkit for teachers**. Educational Technology & Society, v. 15, n. 3, p. 58-76, 2012.

ELIAS, Tanya. Learning analytics: **The definitions, the processes, and the potential**. 2011. Disponível em: <<http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>>. Acesso em: 03 junho 2017.

ENGESTRÖM, Yrjö. **Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization**. Journal of education and work, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.

FERGUSON, Rebecca et al. **Research Evidence on the Use of Learning Analytics: Implications for Education Policy**. 2016. Disponível em: <<http://oro.open.ac.uk/48173/1/Analytics%20research%20evidence.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2017.

FERGUSON, Rebecca. **Learning analytics: drivers, developments and challenges**. International Journal of Technology Enhanced Learning, v. 4, n. 5-6, p. 304-317, 2012.

FIDALGO-BLANCO, A. et al. **Micro flip teaching—An innovative model to promote the active involvement of students**. Computers in Human Behavior, v. 72, p. 713-723, 2017.

FITZPATRICK, M. **Classroom lectures go digital**. The New York Times, June 24, 2012. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2012/06/25/us/25iht-educside25.html>>. Acesso em: 02 maio 2017.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Artmed Editora, 2009.

FLIPPED LEARNING NETWORK. **Definition of flipped learning**. South Bend, IN: Flipped Learning, 2014. Disponível em: <<http://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>>. Acesso em: 02 maio 2017.

FREEMAN, Scott et al. **Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014.

GIBBONS, Jean Dickinson; CHAKRABORTI, Subhabrata. **Nonparametric statistical inference**. Springer Berlin Heidelberg, 2011.

GOMES, Alex Sandro et al. **Instalação, Configuração e Uso da Plataforma de Gestão de Aprendizagem Amadeus**. Jornada de Atualização em Informática na Educação, v. 1, n. 1, 2011.

GRELLER, Wolfgang; DRACHSLER, Hendrik. **Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics**. Educational technology & society, v. 15, n. 3, p. 42-57, 2012.

GRIFFITHS, D.; HOEL, T. **Learning Analytics Interoperability**. 2016. Disponível em: <[http://www.laceproject.eu/wp-content/uploads/2016/01/LACE\\_D7-4.pdf](http://www.laceproject.eu/wp-content/uploads/2016/01/LACE_D7-4.pdf)>. Acessado em: 29 maio 2017.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman Editora, 2009.

HEVNER, A. R. et al. **Design science in information systems research**. MIS quarterly, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

ISEPPON, D.; GOMES, A. S.; RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. L. C.; SILVA, J. C. S. **Impact of teaching action on student interaction in virtual learning environments: canonical correlation analysis**. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

JOVANOVIĆ, Jelena et al. **Learning analytics to unveil learning strategies in a flipped classroom**. The Internet and Higher Education, v. 33, p. 74-85, 2017.

KARAOĞLAN YILMAZ, Fatma Gizem; OLPAK, Yusuf Ziya; YILMAZ, Ramazan. **The Effect of the Metacognitive Support via Pedagogical Agent on Self-Regulation Skills**. Journal of Educational Computing Research, p. 0735633117707696, 2017.

KHAN, Imran; PARDO, Abelardo. **Data2U: scalable real time student feedback in active learning environments**. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge. ACM, 2016. p. 249-253.

KITCHENHAM, B. et al. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. In: Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE. sn, 2007.

KRUCHTEN, Philippe. **The rational unified process: an introduction**. Addison-Wesley Professional, 2004.

LAGE, M. J.; PLATT, G. J.; TREGLIA, M. **Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment.** The Journal of Economic Education, v. 31, n. 1, p. 30-43, 2000.

LAI, Chiu-Lin; HWANG, Gwo-Jen. **A self-regulated flipped classroom approach to improving students' learning performance in a mathematics course.** Computers & Education, v. 100, p. 126-140, 2016.

LEE, Huei Diana. **Seleção de atributos importantes para a extração de conhecimento de bases de dados.** 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LEWIS, James; SAURO, Jeff. **The factor structure of the system usability scale.** Human centered design, p. 94-103, 2009.

LOVE, Betty *et al.* **Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course.** International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, v. 45, n. 3, p. 317-324, 2014.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica.** 6. ed.- São Paulo: Atlas, 2011.

MASON, Gregory S.; SHUMAN, Teodora Rutar; COOK, Kathleen E. **Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course.** IEEE Transactions on Education, v. 56, n. 4, p. 430-435, 2013.

MAZUR, Eric; WATKINS, Jessica. **Just-in-time teaching and peer instruction.** Just in time teaching across the disciplines, p. 39-62, 2010.

MAZUR, Eric. **Peer instruction: getting students to think in class.** In: AIP Conference Proceedings. AIP, 1997. p. 981-988.

MAZUR, Eric. **The Flipped Classroom Will Redefine the Role of Educators,** 2013. Disponível em: <[http://evollution.com/revenue-streams/distance\\_online\\_learning/audio-flipped-classroom-redefine-role-educators-10-years/](http://evollution.com/revenue-streams/distance_online_learning/audio-flipped-classroom-redefine-role-educators-10-years/)>. Acesso em: 29 abril 2017.

MOK, Heng Ngee. **Teaching tip: The flipped classroom.** Journal of Information Systems Education, v. 25, n. 1, p. 7, 2014.

MOORE, M. G. **Three types of interaction.** American Journal of Distance Education, p. 1-6, 1992.

- MOOS, Daniel C.; RINGDAL, Alyssa. **Self-regulated learning in the classroom: A literature review on the teacher's role.** Education Research International, v. 2012, 2012.
- NICOL, David J.; MACFARLANE-DICK, Debra. **Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice.** Studies in higher education, v. 31, n. 2, p. 199-218, 2006.
- NOVAK, G. M. et al. **Just-in-time teaching: blending active learning with web technology.** [S.I.] Prentice Hall, 1999. p. 188.
- NOVAK, GREGOR M.; PATTERSON, EVELYN T. **The best of both worlds: WWW enhanced in-class instruction.** In: appear in IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education. 2000.
- NUNES, J. B. C. **Estado da Arte sobre Analítica da Aprendizagem na América Latina.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2015. p. 1024.
- O'FLAHERTY, Jacqueline; PHILLIPS, Craig. **The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review.** The Internet and Higher Education, v. 25, p. 85-95, 2015.
- OFUGI, M. S. **A sala de aula invertida como técnica alternativa de ensino : um enfoque no desenvolvimento da autonomia do aprendiz de inglês como L2/LE.** 2016. 135 f. Dissertação (Mestrado em Letras e Linguística) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.
- ONCU, Semiral; CAKIR, Hasan. **Research in online learning environments: Priorities and methodologies.** Computers & Education, v. 57, n. 1, p. 1098-1108, 2011.
- OTT, C. et al. **Illustrating performance indicators and course characteristics to support students' self-regulated learning in CS1.** Computer Science Education, v. 25, n. 2, p. 174-198, 2015.
- PANADERO, E. **A Review of Self-regulated Learning- Six Models and Four Directions for Research.** Frontiers in Psychology, v. 8, 2017.
- PEFFERS, Ken et al. **A design science research methodology for information systems research.** Journal of management information systems, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PEÑA-AYALA, Alejandro. **Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works.** Expert systems with applications, v. 41, n. 4, p. 1432-1462, 2014.

PERSICO, D.; MANCA, S.; POZZI, F.. **Adapting the Technology Acceptance Model to evaluate the innovative potential of e-learning systems.** Computers in Human Behavior, v. 30, p. 614-622, 2014.

PETERSEN, K. et al. **Systematic mapping studies in software engineering.** In: Proceedings of the 12th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering. BCS Learning & Development Ltd., 2008. p. 68-77.

PINTRICH, P. R. et al. **A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).** University of Michigan. 1991.

PINTRICH, P. R. et al. **Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).** Educational and psychological measurement, v. 53, n. 3, p. 801-813, 1993.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação.** bookman, 2005.

PRINCE, Michael. **Does active learning work? A review of the research.** Journal of engineering education, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; RODRIGUES, R. L.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F. **Mapeamento de dados de um LMS para medida de construtos da distância transacional.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

RAMOS, J. C.; SILVA, R. E. D.; RODRIGUES, R. L.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **A comparative study between clustering methods in Educational Data Mining.** Revista do IEEE América Latina. 2016.

RAMOS, J. C.; SILVA, R. F. P.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. **Estudo comparativo entre ambientes virtuais para uso em Blended Learning na Universidade Federal do Vale do São Francisco.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió. Anais do XXI Workshop de Informática na Escola 2015.

RANALLI, Jim. **Alternative models of self-regulation and implications for L2 strategy research.** SiSAL Journal, v. 3, n. 4, p. 357-376, 2012.

RODRIGUES, R. et al. **A literatura brasileira sobre mineração de dados educacionais.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2014. p. 621.

RODRIGUES, R. et al. **Validação de um instrumento de mensuração de autorregulação da aprendizagem em contexto brasileiro usando análise fatorial confirmatória.** RENOTE, v. 14, n. 1. 2016.

RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F.; MACIEL, A. M. A. ***Discovering level of participation in MOOCs through clusters analysis.*** In: 16th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT2016), 2016, Austin. Advanced Learning Technologies and Technology-enhanced Learning, 2016.

RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. L. C.; SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S. ***Discovery engagement patterns MOOCs through cluster analysis.*** Revista IEEE América Latina, 2016.

RODRIGUES, R. L.; SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; Souza, H.; GOMES, A. S.; SOUZA, F. F. **Mapeamento sistemático sobre abordagens de mensuração de autorregulação da aprendizagem.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.1, 2016.

RODRIGUES, R. L.; SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. L. C.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S. **Uma Abordagem de Regressão Múltipla para validação de variáveis de Autorregulação da aprendizagem em ambientes de LMS.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

ROMANO, J. et al. **Exploring methods for evaluating group differences on the NSSE and other surveys: Are the t-test and Cohen'sd indices the most appropriate choices.** Annual meeting of the Southern Association for Institutional Research, 2006

SCHUMACHER, Clara; IFENTHALER, Dirk. **Features Students Really Expect from Learning Analytics.** Computers in Human Behavior, 2017.

SCHWENDIMANN, Beat A. et al. **Understanding learning at a glance: An overview of learning dashboard studies.** In: Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge. ACM, 2016. p. 532-533.

SIEMENS, George; D BAKER, Ryan SJ. **Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration.** In: Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge. ACM, 2012. p. 252-254.

SILVA, J et al. **Uma abordagem para integração do Moodle com o framework Shiny para Learning Analytics.** In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2016. p. 930.

SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; RAMOS, J. C.; RODRIGUES, R. L.; SOUZA, F. F. **Análise da efetividade de componente curricular para motivar colaboradores em projetos de Software Público.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXII Workshop de Informática na Escola, 2016.

SILVA, J. C. S.; GOMES, A. S.; RAMOS, J. C.; SOUZA, F. F.; RODRIGUES, R. L. **Dificuldades e sugestões para a adoção de Software Público em atividades acadêmicas.** In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2016.

SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; GOMES, A. S. **Uma ação acadêmica para a promoção do Software Público Brasileiro.** In: FREITAS, Christiana Soares de (Org.). Título: Inovação, Governança Digital e Políticas Públicas: Conquistas e Desafios para a Democracia. Brasília: Arraes, 2016.

SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; RODRIGUES, R. L.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S.; MACIEL, A. M. A. **An EDM approach to the analysis of student's engagement in online courses from constructs of the Transactional Distance.** In: 16th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 2016, Austin. Advanced Learning Technologies and Technology-enhanced Learning, 2016.

SILVA, J. C. S.; RAMOS, J. C.; RODRIGUES, R. L.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S. **Análise do engajamento de estudantes com base na distância Transacional a partir da Mineração de Dados Educacionais.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.1, 2016.

SILVA, J. C. S.; RODRIGUES, R. L.; RAMOS, J. C.; SOUZA, F. F.; GOMES, A. S. **Mineração de Dados Educacionais orientada por Atividades de Aprendizagem.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação, v.1, 2016.

SILVA, J. C. S.; SOUZA, F. F.; SILVA, L. S.; RAMOS, J. C. **Adoção de Realidade Aumentada no ensino de Resistência dos Materiais.** In: IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2015, Maceió. Workshop de Ambientes Virtuais na Educação, 2015.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software.** McGraw Hill, 2011.

SUN, Zhiru; LU, Lin; XIE, Kui. **The Effects of Self-Regulated Learning on Students' Performance Trajectory in the Flipped Math Classroom.** In: 12th International Conference of the Learning Sciences. International Society of the Learning Sciences, 2016. p. 66-73.

SUN, Zhiru. **The Role of Self-Regulation on Students' Learning in an Undergraduate Flipped Math Class.** 2015. Tese de Doutorado. The Ohio State University.

TABUENCA, B. et al. Time will tell: **The role of mobile learning analytics in self-regulated learning**. Computers & Education, v. 89, p. 53-74, 2015.

TALLENT-RUNNELS, Mary K. et al. **Teaching courses online: A review of the research**. Review of educational research, v. 76, n. 1, p. 93-135, 2006.

TEIXEIRA, G. P. **Flipped classroom: um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana**. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning)–Universidade Nova Lisboa, Lisboa, Portugal, 2013. Disponível em: <[https://run.unl.pt/bitstream/10362/11379/1/29841\\_Teixeira\\_FlippedClassroom\\_LiricaCamonica.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/11379/1/29841_Teixeira_FlippedClassroom_LiricaCamonica.pdf)>. Acesso em: 28 abril 2017.

TORI, Romero. **Cursos híbridos ou blended learning**. In: LITTO, Fredric M.; FORMIGA, Marcos (org.). Educação a Distância: O Estado da Arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009. p. 121-128.

VALENTE, José Armando. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida**. Educar em Revista, p. 79-97, 2014.

VASCONCELOS, Clara; PRAIA, João Félix; ALMEIDA, Leandro S. **Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem**. Psicologia Escolar e Educacional, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.

VEIGA SIMÃO, Ana Margarida; FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo. **Autorregulação da aprendizagem: abordagens teóricas e desafios para as práticas em contextos educativos**. Cadernos de Educação, n. 45, p. 02-20, 2013.

VERBERT, Katrien et al. **Learning analytics dashboard applications**. American Behavioral Scientist, v. 57, n. 10, p. 1500-1509, 2013.

WEINSTEIN, Claire E.; SCHULTE, Ann C.; HOY, Anita Woolfolk. **LASSI: Learning and study strategies inventory**. H & H Publishing Company, 1987.

YARBRO, J., ARFSTROM, K. M., MCKNIGHT, K., & MCKNIGHT, P. (2014, June). **Extension of a review of flipped learning**. Disponível em: <<http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/Extension-of-FLipped-Learning-Lit-Review-June-2014.pdf>>. Acesso em: 28 abril 2017.

YOO, Y. **Educational dashboards for smart learning: Review of case studies**. In: Emerging Issues in Smart Learning. Springer, Berlin, Heidelberg, 2015. p. 145-155.

ZAPPE, Sarah et al. **Flipping the classroom to explore active learning in a large undergraduate course**. In: American Society for Engineering Education. American Society for Engineering Education, 2009.

ZIMMERMAN, B. J. **A social cognitive view of self-regulated academic learning.** Journal of educational psychology, v. 81, n. 3, p. 329-339, 1989.

ZIMMERMAN, B. J. **Attaining self-regulation: A social cognitive perspective.** Handbook of Self-Regulation. New York: Academic Press, p. 13-39, 2000.

ZIMMERMAN, B. J. **From cognitive modeling to self-regulation- A social cognitive career path.** Educational psychologist, v. 48, n. 3, p. 135-147, 2013.

ZIMMERMAN, B. J. **Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects.** American educational research journal, v. 45, n. 1, p. 166-183, 2008.

ZIMMERMAN, B. J.; CAMPILLO, Magda. **Motivating self-regulated problem solvers.** The psychology of problem solving, p. 233-262, 2003.

ZIMMERMAN, B. J.; MARTINEZ-PONS, Manuel. **Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies.** American educational research journal, v. 23, n. 4, p. 614-628, 1986.

ZIMMERMAN, B. J.; MOYLAN, A. R. **Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect.** Handbook of metacognition in education, p. 299-315, 2009.

ZIMMERMAN, B. J.; RISEMBERG, R. **Self-regulatory dimensions of academic learning and motivation.** Handbook of academic learning: Construction of knowledge, p. 105-125, 1997.

ZIMMERMAN, B. J.; SCHUNK, Dale H. **Reflections on theories of self-regulated learning and academic achievement.** Self-regulated learning and academic achievement- Theoretical perspectives, v. 2, p. 289-307, 2001.

## APÊNDICE A – PROTOCOLO DE MAPEAMENTO

Para a seleção e análise dos trabalhos relacionados a esta tese, foi conduzido um mapeamento sistemático. Esse tipo de mapeamento é um método de revisão de literatura que atende algumas diretrizes, as quais têm como objetivo principal fornecer uma visão abrangente de uma determinada área de pesquisa, evidenciando lacunas a serem investigadas (KITCHENHAM, 2007). Nos tópicos a seguir, serão apresentadas as etapas procedidas no mapeamento, conforme as diretrizes sugeridas por Petersen *et al.* (2008).

- *Definição das questões de pesquisa*

A seguinte questão foi destacada como objeto de investigação desta tese: *Quais os impactos de uma solução de Learning Analytics sobre a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida?*

Em consonância com o objeto de investigação e para orientar a análise dos estudos selecionados, foram definidas três (3) questões de pesquisa específicas, as quais são listadas a seguir:

Q1: *Quais são as fontes de dados utilizadas pelas soluções de LA para promover a ARA?*

Q2: *Quais são os instrumentos adotados nos projetos dessas soluções?*

Q3: *Qual o efeito dessas soluções sobre os estudantes?*

- *Estratégia de busca*

A fonte de pesquisa utilizada na busca por trabalhos relacionados foi a base Elsevier Scopus (<http://www.scopus.com>), a qual também permite identificar estudos apresentados em conferências ou publicados em periódicos vinculados aos principais repositórios da área de Ciência da Computação, como IEEE Digital Library, ACM Digital Library e ScienceDirect.

As palavras-chave que delimitaram o escopo do mapeamento foram: Sala de Aula Invertida, *Learning Analytics* e Autorregulação da Aprendizagem. Assim, para

contemplar trabalhos inseridos nas interseções desses campos de pesquisa, foram elaboradas quatro (4) *strings* de busca (Quadro 32).

**Quadro 32 – Strings de busca do mapeamento sistemático.**

Interseção		String
Sala de Aula Invertida ○ Autorregulação da Aprendizagem	String 01	TITLE-ABS-KEY ("Flipped Classroom" OR "Inverted Classroom" OR "Flipped Learning" OR "Flipped Teaching") AND TITLE-ABS-KEY ("Self-Regulated Learning") AND DOCTYPE (ar OR cp) AND SRCTYPE(j or p) AND NOT LANGUAGE (chinese)
Sala de Aula Invertida ○ Learning Analytics	String 02	TITLE-ABS-KEY ("Flipped Classroom" OR "Inverted Classroom" OR "Flipped Learning" OR "Flipped Teaching") AND TITLE-ABS-KEY ("Learning Analytics") AND DOCTYPE (ar OR cp) AND SRCTYPE(j or p) AND NOT LANGUAGE (chinese)
Autorregulação da Aprendizagem ○ Learning Analytics	String 03	TITLE-ABS-KEY ("Self-Regulated Learning") AND TITLE-ABS-KEY ("Learning Analytics") AND DOCTYPE (ar OR cp) AND SRCTYPE(j or p) AND NOT LANGUAGE (chinese)
Sala de Aula Invertida ○ Autorregulação da Aprendizagem ○ Learning Analytics	String 04	TITLE-ABS-KEY ("Flipped Classroom" OR "Inverted Classroom" OR "Flipped Learning" OR "Flipped Teaching") AND TITLE-ABS-KEY ("Self-Regulated Learning") AND TITLE-ABS-KEY ("Learning Analytics") AND DOCTYPE (ar OR cp) AND SRCTYPE(j or p) AND NOT LANGUAGE (chinese)

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

- **Seleção de artigos por critérios de inclusão e exclusão**

A partir dos trabalhos identificados por meio das *strings* de busca, a seleção dos artigos ocorreu em duas fases. Na primeira fase, foi feita a leitura dos títulos e resumos, filtrando apenas as publicações que, aparentemente, atendiam aos critérios de inclusão e exclusão (Quadro 33). Na segunda fase, os trabalhos foram lidos completamente, permitindo a seleção final dos artigos que respeitavam os critérios estabelecidos.

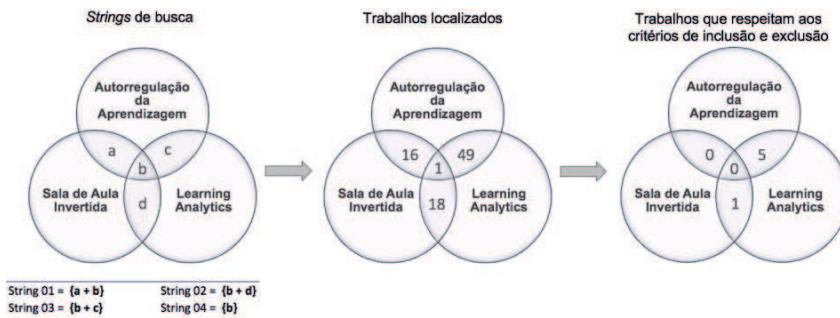
**Quadro 33 – Critérios de inclusão e exclusão do mapeamento sistemático.**

Critério		Descrição
Inclusão	CI01	Estudos primários.
	CI02	Artigos completos publicados em conferências ou periódicos.
	CI03	Artigos sobre soluções de software para a coleta de dados educacionais dos estudantes.
	CI04	Artigos envolvendo soluções de software que fornecem ao discente <i>feedbacks</i> fundamentados nos dados educacionais que foram coletados.
	CI05	Estudos envolvendo soluções de software para estudantes do ensino superior.
Exclusão	CE01	Trabalhos duplicados.
	CE02	Artigos sem qualquer tipo de participação dos estudantes na avaliação da solução de software.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

As *strings* de busca permitiram a localização de oitenta e quatro (84) trabalhos. Após as duas fases de seleção, restaram apenas seis (6) artigos, os quais estão inseridos nas interseções entre os temas “Sala de Aula Invertida e *Learning Analytics*” e “Autorregulação da Aprendizagem e *Learning Analytics*” (Figura 57).

**Figura 51 – Seleção dos artigos do mapeamento sistemático.**



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Entre os trabalhos localizados pelas *strings* de busca, foram identificadas duas revisões sistemáticas sobre painéis de aprendizagem (YOO *et al.*, 2015; SCHWENDIMANN *et al.*, 2016), recursos que são, frequentemente, adotados em soluções de *Learning Analytics*.

Nas referidas revisões, Yoo *et al.* (2015) e Schwendimann *et al.* (2016) analisaram sessenta e cinco (65) artigos. Todos esses artigos, também, foram submetidos ao processo de seleção do mapeamento sistemático. Mas, a maioria das publicações estava relacionada com soluções exclusivas para professores e, além disso, as soluções relevantes dedicadas aos discentes já estavam selecionadas nesta pesquisa.

A lista de trabalhos relacionados, resultante do mapeamento sistemático, é apresentada no Quadro 34. Os trabalhos são recentes, limitados ao período de 2015 a 2017. Com o objetivo de identificar características relevantes para o projeto de uma solução de LA que estimule a ARA em SAI, cada artigo foi descrito de maneira sintética, ressaltando as dimensões para a análise de projetos de LA (Greller e Drachsler, 2012). Em seguida, os trabalhos relacionados foram analisados,

considerando as três (3) questões de pesquisa específicas que orientaram o mapeamento sistemático.

**Quadro 34 – Trabalhos relacionados.**

Referência		Titúlo	Fonte
1	Arnold <i>et al.</i> (2017)	Student empowerment, awareness, and self-regulation through a quantified-self student tool.	International Learning Analytics & Knowledge Conference
2	Corrin e Barba (2015)	How do students interpret feedback delivered via dashboards?	
3	Davis <i>et al.</i> (2016)	Encouraging Metacognition & Self-Regulation in MOOCs through Increased Learner Feedback.	
4	Khan e Pardo (2016)	Data2U: scalable real time student feedback in active learning environments.	
5	Ott <i>et al.</i> (2015)	Illustrating performance indicators and course characteristics to support students' self-regulated learning in CS1.	Computer Science Education
6	Tabuena <i>et al.</i> (2015)	Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning.	Computers & Education

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

## APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DO CICLO 1

### Instruções Gerais

Convidamos você a participar da pesquisa “**Uma abordagem de Learning Analytics para a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida**”. Caso decida participar da pesquisa, é importante que leia cuidadosamente as informações contidas neste formulário.

Este formulário de consentimento fornece-lhe todas as informações sobre o estudo, tais como objetivo, procedimentos, coleta de dados, privacidade, custos, riscos e informações adicionais. Assim que tiver compreendido o estudo e concordar em participar do mesmo, será solicitado que assine e date este formulário, do qual será entregue uma cópia para seu uso pessoal. Caso necessite de maiores esclarecimentos sobre algum item mencionado aqui, ou precise de informações que não foram incluídas, por favor, pergunte ao pesquisador.

Antes de ser informado a respeito do estudo, é importante que tome conhecimento do seguinte:

1. A sua participação é inteiramente voluntária;
2. Você poderá decidir não participar ou cancelar a sua participação no estudo, a qualquer momento, por qualquer razão, sendo que todos os dados coletados até o referido momento serão descartados;
3. É preciso entender a natureza da sua participação e dar o seu consentimento por escrito. Sua assinatura indicará que você entendeu todas as informações referentes à sua participação e que concorda em participar como voluntário.

### Objetivo do Estudo

Analisar a efetividade de uma solução de *Learning Analytics* para o estímulo da autorregulação de estudantes em Sala de Aula Invertida.

### Pesquisador

João Carlos Sedraz Silva é estudante de doutorado do Centro de Informática (CIN) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e este estudo faz parte da sua pesquisa de doutorado. Seu orientador é o professor Fernando da Fonseca de Souza (Centro de Informática/UFPE).

### Procedimentos

A pesquisa será realizada em três etapas. A primeira é constituída pela aplicação de um questionário antes da realização da disciplina, com o propósito de identificar as estratégias de aprendizagem adotadas pelos estudantes em disciplinas já realizadas no curso de Engenharia.

Em seguida, será procedida uma observação dos momentos presenciais e dos registros no ambiente virtual de aprendizagem. Essa etapa permitirá identificar no contexto da disciplina as dificuldades no processo de aprendizagem e as estratégias utilizadas pelos discentes.

Por fim, será aplicado um segundo questionário com um propósito semelhante ao primeiro, mas, como será submetido depois da segunda etapa da componente curricular, se concentrará na avaliação das estratégias adotadas pelos estudantes especificamente na disciplina Resistência dos Materiais I.

### Coleta de dados

As informações obtidas a partir de sua participação neste estudo serão mantidas, estritamente, confidenciais. Qualquer material coletado será referenciado somente por um identificador. Meramente para registro do trabalho, você deverá fornecer seu nome e assinar o Termo de Consentimento. No entanto, todos os resultados apresentados em publicações científicas serão anônimos, seu nome não fará parte dos dados.

**Riscos/Desconfortos**

Não há possibilidade de riscos ou desconfortos associados com a sua participação no estudo.

**Custos**

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo.

**Declaração de Consentimento**

Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações contidas neste formulário de consentimento antes de assiná-lo. Os objetivos e o procedimento foram explicados, bem como o que será requerido de mim. Também recebi respostas para todas as minhas dúvidas.

Compreendo que minha participação no estudo é voluntária e que sou livre para me retirar do estudo a qualquer momento, sem aplicação de qualquer penalidade. Confirmo também que tive acesso a uma cópia deste formulário de consentimento no ambiente virtual da disciplina em <http://www.moodle.univasf.edu.br/course/view.php?id=185>.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

---

Nome do Participante

Data

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza e o objetivo deste estudo. Acredito que o participante recebeu todas as informações necessárias, que foram explicadas em uma linguagem adequada e compreensível.

---

Nome do Experimentador

Data

---

João Carlos Sedraz Silva

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES DA UNIDADE DIDÁTICA 1

Prezad@ Estudante

Este questionário é parte de uma pesquisa para analisar os impactos de uma solução de *Learning Analytics* para o estímulo da autorregulação de estudantes em Sala de Aula Invertida.

Não há respostas certas ou erradas. Estamos interessados apenas em sua opinião. Os dados coletados na pesquisa serão usados para estudos estatísticos e as informações pessoais serão estritamente confidenciais. Além disso, suas respostas não têm qualquer influência sobre a sua avaliação na disciplina.

Agradecemos a sua contribuição e nos colocamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida.

João Sedraz

---

### **INFORMAÇÕES GERAIS**

Qual a sua idade?

Menos de 20     21 – 23     24 - 26     27 – 29     30 ou mais

Qual o seu sexo?

Feminino     Masculino

Qual o seu curso?

Engenharia Agrícola e Ambiental  
 Engenharia Civil  
 Engenharia de Produção  
 Engenharia Elétrica  
 Engenharia Mecânica

Qual o número de disciplinas nas quais você está matriculado?

1     2     3     4     5     6     7     8     9     10 ou mais

Em que local você mais acessa a Internet?

Em casa     No trabalho     Na universidade     Em *lan house*     Outros locais

Em média, quantas horas por dia você acessa a internet?

Menos de 1 hora     De 1 a 3 horas     De 4 a 6 horas     De 7 a 9 horas     Mais de 9 horas

---

### **INFORMAÇÕES SOBRE AS SUAS ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM**

**Observação:** Cada frase abaixo é uma declaração que pode descrever as suas estratégias de aprendizagem **nas disciplinas que você já realizou** em seu curso de Engenharia. Reflita e selecione a opção que representa melhor o seu nível de concordância em cada uma das declarações.

---

D01. Defini metas para a realização das minhas atividades **nas disciplinas**.

Concordo completamente     Concordo     Indiferente ou Não Sei     Concorde     Concorde completamente

D02. Estabeleci metas de curto prazo (diário ou semanal), bem como metas de longo prazo (mensal ou semestral).

Concordo completamente     Concordo     Indiferente ou Não Sei     Concorde     Concorde completamente

D03. Mantive um alto padrão de desempenho **nas disciplinas**.

Concordo completamente     Concordo     Indiferente ou Não Sei     Concorde     Concorde completamente

D04. Defini metas que me ajudaram com o tempo de estudo dedicado para as disciplinas.

Concordo completamente     Concordo     Indiferente ou Não Sei     Concorde     Concorde completamente

---

D05. Escolhi um local onde posso estudar sem distrações.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D06. Procurei um lugar confortável para estudar.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D07. Soube onde estudar de forma mais eficiente.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D08. Escolhi um horário do dia em que posso estudar sem distrações.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

---

D09. Fiz esquemas e anotações relacionadas com os conteúdos.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D10. Li os materiais das disciplinas em voz alta para não sofrer distrações.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D11. Preparei minhas perguntas antes das aulas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D12. Utilizei material extra, além do disponibilizado pelos professores.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

---

D13. Reservei um tempo extra para estudar o conteúdo das disciplinas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D14. Agendei dias específicos da semana para estudar.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D15. Distribuí uniformemente meu tempo e estudei todos os dias.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D16. Frequentei as aulas das disciplinas regularmente.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D17. Pedi ajuda aos colegas quando tive dúvidas sobre os conteúdos.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D18. Compartilhei dificuldades com os meus colegas para buscarmos formas de resolver nossos problemas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D19. Tentei encontrar os meus colegas fora do horário regular de aulas para esclarecer as minhas dúvidas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D20. Pedi ajuda ao monitor ou professor quando tive dúvidas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

---

D21. Fiz resumo do que aprendi nas disciplinas para refletir sobre o meu aprendizado.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D22. Refleti e questionei o material disponibilizado nas disciplinas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D23. Conversei com os meus colegas para refletir sobre o meu desempenho nas disciplinas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D24. Comparei o que aprendi com o que os meus colegas aprenderam.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

---

**METAS INICIAIS PARA A DISCIPLINA RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I**

**Observação:** Nos itens a seguir, informe a sua meta inicial para as atividades principais da disciplina Resistência dos Materiais I.

---

**M01. Presença nas atividades em sala de aula.**

( ) 0 - 20%    ( ) 21% - 40%    ( ) 41% - 60%    ( ) 61% - 80%    ( ) 81% - 100%

**M02. Realização das atividades *online*.**

( ) 0 - 20%    ( ) 21% - 40%    ( ) 41% - 60%    ( ) 61% - 80%    ( ) 81% - 100%

**M03. Desempenho nos exercícios de fixação.**

( ) 0 - 20%    ( ) 21% - 40%    ( ) 41% - 60%    ( ) 61% - 80%    ( ) 81% - 100%

**M03. Desempenho nos simulados.**

( ) 0 - 20%    ( ) 21% - 40%    ( ) 41% - 60%    ( ) 61% - 80%    ( ) 81% - 100%

**M04. Desempenho nas provas.**

( ) 0 - 20%    ( ) 21% - 40%    ( ) 41% - 60%    ( ) 61% - 80%    ( ) 81% - 100%

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em quanto tempo você concluiu este questionário?

( ) Menos de 5 min    ( ) De 5 a 10 min    ( ) De 10 a 15 min    ( ) Mais de 15 min

Você deseja fazer outros comentários?

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A UNIDADE DIDÁTICA 2

Prezad@ Estudante

Este questionário é parte de uma pesquisa para analisar os impactos de uma solução de *Learning Analytics* para o estímulo da autorregulação de estudantes em Sala de Aula Invertida.

Não há respostas certas ou erradas. Estamos interessados apenas em sua opinião. Os dados coletados na pesquisa serão usados para estudos estatísticos e as informações pessoais serão estritamente confidenciais. Além disso, suas respostas não têm qualquer influência sobre a sua avaliação na disciplina.

Agradecemos a sua contribuição e nos colocamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida.

João Sedraz

---

### **INFORMAÇÕES SOBRE AS SUAS ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM**

---

**Observação:** Cada frase abaixo é uma declaração que pode descrever as suas estratégias de aprendizagem na disciplina **RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I**. Reflita e selecione a opção que representa melhor o seu nível de concordância em cada uma das declarações.

D01. Defini metas para a realização das minhas atividades na disciplina.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D02. Estabeleci metas de curto prazo (diário ou semanal), bem como metas de longo prazo (mensal ou semestral).

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D03. Mantive um alto desempenho nas avaliações da disciplina.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D04. Defini metas que me ajudaram com o tempo de estudo dedicado para a disciplina.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

---

D05. Escolhi um local onde posso estudar sem distrações.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D06. Procurei um lugar confortável para estudar.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D07. Soube onde estudar de forma mais eficiente.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D08. Escolhi um horário da semana em que posso estudar sem distrações.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

---

D09. Fiz esquemas e anotações relacionadas com os conteúdos.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D10. Li os materiais da disciplina em voz alta para não sofrer distrações.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D11. Preparei minhas perguntas antes das aulas.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

D12. Utilizei material extra, além do disponibilizado pelo professor.

( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concordo    ( ) Concorde completamente

---

---

D13. Reservei um tempo extra para estudar o conteúdo da disciplina.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D14. Agendei dias específicos da semana para estudar.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D15. Distribuí uniformemente meu tempo e estudei todas as semanas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D16. Frequentei as aulas da disciplina regularmente.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

---

D17. Pedi ajuda aos colegas quando tive dúvidas sobre os conteúdos.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D18. Compartilhei dificuldades com os meus colegas para buscarmos formas de resolver nossos problemas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D19. Tentei encontrar os meus colegas fora do horário regular de aulas para esclarecer as minhas dúvidas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D20. Pedi ajuda ao monitor ou professor quando tive dúvidas.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

---

D21. Fiz resumo do que aprendi na disciplina para refletir sobre o meu aprendizado.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D22. Refleti e questionei o material disponibilizado na disciplina.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D23. conversei com os meus colegas para refletir sobre o meu desempenho na disciplina.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

D24. Comparei o que aprendi com o que os meus colegas aprenderam.  
 ( ) Discordo completamente    ( ) Discordo    ( ) Indiferente ou Não Sei    ( ) Concorde    ( ) Concorde completamente

---

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em quanto tempo você concluiu este questionário?  
 ( ) Menos de 5 min    ( ) De 5 a 10 min    ( ) De 10 a 15 min    ( ) Mais de 15 min

Você deseja fazer outros comentários?

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE A ACEITAÇÃO DO PROTÓTIPO

Prezad@ Estudante

Este questionário é parte de uma pesquisa para analisar os impactos de uma solução de *Learning Analytics* para o estímulo da autorregulação de estudantes em Sala de Aula Invertida.

Não há respostas certas ou erradas. Estamos interessados apenas em sua opinião. Os dados coletados na pesquisa serão usados para estudos estatísticos e as informações pessoais serão estritamente confidenciais. Além disso, suas respostas não têm qualquer influência sobre a sua avaliação na disciplina.

Agradecemos a sua contribuição e nos colocamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida.

João Sedraz

### AVALIAÇÃO DO BOLETIM DA UNIDADE DIDÁTICA

**Observação:** A seguir, são apresentados itens para a avaliação específica do boletim que foi fornecido após as duas primeiras avaliações da disciplina. O boletim apresentou as regiões destacadas na figura abaixo.

Universidade Federal da Bahia - São Francisco  
Côlegio Acadêmico de Engenharia Civil  
Avançando na Autonomia: Desenvolvimento de competências para a vida adulta

Nome: JOÃO DA SILVA

Alguns indicadores importantes sobre o que você fiz na segunda etapa da disciplina

Quantidade por Indicador

Indicador

Indicador	Seu Resultado	Nível de Referência
Ind 1	2,0	10,0
Ind 2	4,0	10,0
Ind 3	1,0	3,0
Ind 4	6,0	11,0
Ind 5	3,0	5,0
Ind 6	4,0	10,0

Descrição das metas

Metas

Metá	Média da Turma	Média Individual	Atingiu meta
Desenvolveu suas atividades em sala de aula	77%	81% - 100%	90%
Participou das atividades online	70%	81% - 100%	90%
Desenvolveu na resolução de problemas	60%	81% - 100%	60%
Desenvolveu na elaboração de trabalhos	63%	81% - 100%	60%
Desempenho na Prova 02	75%	81% - 100%	65%

O nível de referência corresponde ao valor da medida do indicador alcançado pelo estudante apresentado no Processo 02.

Confira as suas metas

Estabeleça novas metas

Existem impedimentos para suas atividades?

Deseja fazer algum comentário adicional?

Observações finais das Matérias /  
Estudante sólo da Silva

#### Descrição das regiões do boletim

- Identificação do estudante.
- Dentre os mais de cinquenta indicadores observados na disciplina, esses foram os que apresentaram maior correlação com o desempenho dos estudantes na etapa.
- Dados sobre as metas estabelecidas nas principais atividades da disciplina, os resultados individuais e os resultados da turma.
- Campos para o estabelecimento de metas para a próxima etapa e comunicação de dificuldades enfrentadas pelo estudante.

D01. Foi fácil interpretar os dados apresentados no relatório.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D02. Não foi necessário treinamento para interpretar os dados apresentados no relatório.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D03. Foi fácil identificar as atividades que mais influenciaram o desempenho dos estudantes da turma.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D04. Foi fácil avaliar se atingi as metas que estabeleci para as atividades propostas na disciplina.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D05. O relatório foi útil para a reflexão sobre o meu aprendizado na disciplina.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D06. Os indicadores do relatório me ajudaram a estabelecer estratégias para obter um melhor desempenho na disciplina.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D07. O relatório me ajudou na comparação dos meus resultados com os resultados dos outros estudantes da turma.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D08. O relatório me estimulou a estabelecer metas para as atividades propostas na disciplina.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D09. Gostaria de ter recebido esse tipo de relatório em outras disciplinas que já cursei.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D10. Recomendo a manutenção desse tipo de relatório na disciplina Resistência dos Materiais.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D11. Estou motivado(a) a utilizar esse tipo de relatório em outras disciplinas.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D12. Gostaria que outras disciplinas do curso de engenharia oferecessem esse tipo de relatório.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D13. O relatório tem um visual agradável.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D14. Os textos utilizados no relatório foram claros e objetivos.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D15. Os dados apresentados no relatório estavam corretos.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

D16. A quantidade de dados apresentados no relatório foi adequada.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

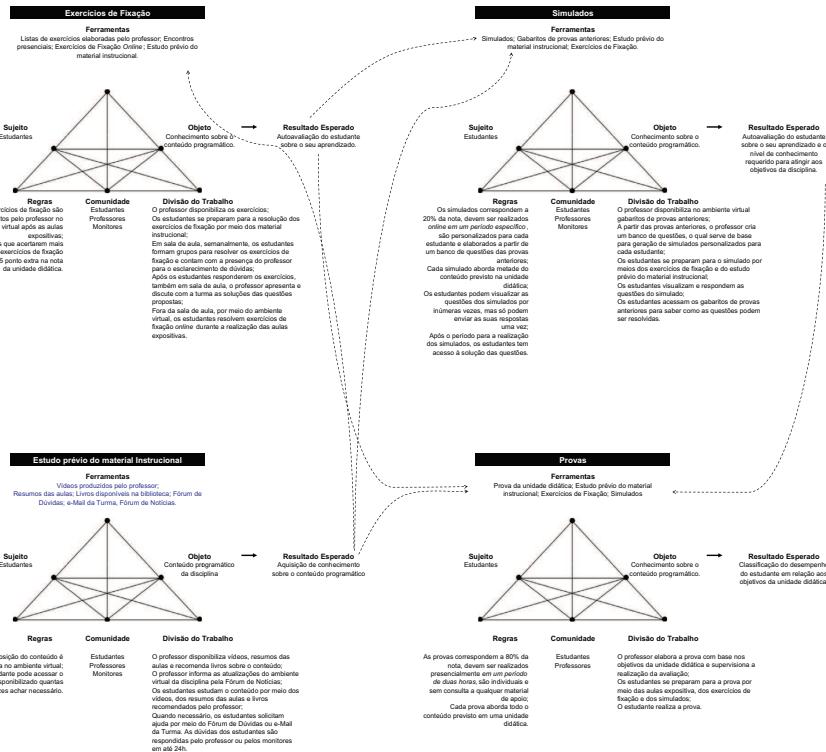
D17. A organização dos dados apresentados no relatório foi adequada.

( ) Discordo completamente ( ) Discordo ( ) Indiferente ou Não Sei ( ) Concordo ( ) Concorde completamente

O quê você sugere para melhorar o relatório?

## APÊNDICE F – MAPEAMENTO DE DADOS COMPORTAMENTAIS

### • Sistema de atividades identificado em um cenário típico de Sala de Aula Invertida



- Mapeamento das variáveis comportamentais por atividade (Respeitando as regras e a divisão do trabalho, quais interações o estudante pode realizar por meio das ferramentas disponibilizadas? Quais variáveis podem ser observadas nessa interações?)

Atividade	Ferramenta	Tipo de mídia	Tipo de interação	Descrição da interação	Variáveis que podem ser observadas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar fórum	Número de visualizações do Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar tópicos do fórum	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Dúvidas

Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar tópicos do fórum	Número de tópicos distintos que visualizou do Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar fórum	Número de visualizações do Fórum de Notícias
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar tópicos do fórum	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Notícias
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar tópicos do fórum	Número de tópicos distintos que visualizou do Fórum de Notícias
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Criar tópicos no fórum	Número de tópicos criados no Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Comentar/responder o seu próprio post	Número de comentários/respostas às próprias postagens no Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Instrutor	Comentar/responder um post do professor ou monitor	Número de comentários/respostas às postagens do professor ou monitor no Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Estudante	Comentar/responder um post de um colega	Número de comentários/respostas às postagens dos outros estudantes no Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Instrutor	Ter um post comentado/respondido pelo professor ou monitor	Número de postagens que foram comentadas/respondidas pelo professor ou monitor no Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Estudante	Ter um post comentado/respondido por um colega	Número de postagens que foram comentadas/respondidas por outros estudantes no Fórum de Dúvidas
Estudo prévio do material instrucional	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Número de empréstimo de livros da bibliografia básica
Estudo prévio do material instrucional	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Número de livros distintos da bibliografia básica que fez empréstimo na biblioteca
Estudo prévio do material instrucional	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Quantos dias antes do prazo de encerramento do simulado fez o primeiro empréstimo de livros da bibliografia básica.
Estudo prévio do material instrucional	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocá mensagens com outros estudantes	Número de mensagens enviadas para outros estudantes pelo e-Mail da Turma
Estudo prévio do material instrucional	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocá mensagens com outros estudantes	Número de mensagens recebidas de outros estudantes pelo e-Mail da Turma
Estudo prévio do material instrucional	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocá mensagens com outros estudantes	Número de envois distintos para quem enviou mensagens pelo e-Mail da Turma
Estudo prévio do material instrucional	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Instrutor	Trocá mensagens com professor ou monitores	Número de mensagens enviadas para o professor ou monitor pelo e-Mail da Turma
Estudo prévio do material instrucional	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Instrutor	Trocá mensagens com professor ou monitores	Número de mensagens recebidas do professor ou monitor pelo e-Mail da Turma
Estudo prévio do material instrucional	Resumos das aulas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos com os resumos das aulas	Número de visualizações de arquivos com os Resumos das Aulas
Estudo prévio do material instrucional	Resumos das aulas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos com os resumos das aulas	Número de arquivos distintos com Resumos das Aulas que foram visualizados.
Estudo prévio do material instrucional	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de visualizações de vídeos sobre a parte teórica da disciplina.
Estudo prévio do material instrucional	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Tempo de visualização dos vídeos sobre a parte teórica da disciplina (em minutos).

Estudo prévio do material instrucional	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de vídeos distintos sobre a parte teórica da disciplina que foram visualizados.
Estudo prévio do material instrucional	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de visualizações de vídeos de exercícios de fixação.
Estudo prévio do material instrucional	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Tempo de visualização dos vídeos de exercícios de fixação (em minutos).
Estudo prévio do material instrucional	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de vídeos distintos de exercícios de fixação que foram visualizados.
Exercícios de Fixação	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocar mensagens com outros estudantes	Número de mensagens enviadas para outros estudantes pelo e-Mail da Turma
Exercícios de Fixação	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocar mensagens com outros estudantes	Número de mensagens recebidas dos outros estudantes pelo e-Mail da Turma
Exercícios de Fixação	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocar mensagens com outros estudantes	Número de colegas distintos para quem enviou mensagens pelo e-Mail da Turma
Exercícios de Fixação	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Instrutor	Trocar mensagens com professor ou monitores	Número de mensagens enviadas para o professor ou monitor pelo e-Mail da Turma
Exercícios de Fixação	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Instrutor	Trocar mensagens com professor ou monitores	Número de mensagens recebidas do professor ou monitor pelo e-Mail da Turma
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Criar tópicos no fórum	Número de tópicos criados no Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Comentar/responder o seu próprio post	Número de comentários/respostas às próprias postagens no Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Instrutor	Comentar/responder um post do professor ou monitor	Número de comentários/respostas às postagens do professor ou monitor no Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Estudante	Comentar/responder um post de um colega	Número de comentários/respostas às postagens dos outros estudantes no Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Instrutor	Ter um post comentado/respondido pelo professor ou monitor	Número de postagens que foram comentadas/respondidas pelo professor ou monitor no Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Estudante	Ter um post comentado/respondido por um colega	Número de postagens que foram comentadas/respondidas por outros estudantes no Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar fórum	Número de visualizações do Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar tópicos do fórum	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar tópicos do fórum	Número de tópicos distintos que visualizou do Fórum de Dúvidas
Exercícios de Fixação	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar fórum	Número de visualizações do Fórum de Notícias
Exercícios de Fixação	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar tópicos do fórum	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Notícias
Exercícios de Fixação	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar tópicos do fórum	Número de tópicos distintos que visualizou do Fórum de Notícias
Exercícios de Fixação	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Número de empréstimo de livros da bibliografia básica
Exercícios de Fixação	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Número de livros distintos da bibliografia básica que fez empréstimo na biblioteca
Exercícios de Fixação	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Quantos dias antes do prazo de encerramento do simulado fez o primeiro empréstimo de

Exercícios de Fixação	Resumos das aulas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos com os resumos das aulas	livros da bibliografia básica. Número de visualizações de arquivos com os Resumos das Aulas
Exercícios de Fixação	Resumos das aulas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos com os resumos das aulas	Número de arquivos distintos com Resumos das Aulas que foram visualizados.
Exercícios de Fixação	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de visualizações de vídeos sobre a parte teórica da disciplina.
Exercícios de Fixação	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Tempo de visualização dos vídeos sobre a parte teórica da disciplina (em minutos).
Exercícios de Fixação	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de vídeos distintos sobre a parte teórica da disciplina que foram visualizados.
Exercícios de Fixação	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de visualizações de vídeos de exercícios de fixação.
Exercícios de Fixação	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Tempo de visualização dos vídeos de exercícios de fixação (em minutos).
Exercícios de Fixação	Vídeos	Contínuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de vídeos distintos de exercícios de fixação que foram visualizados.
Exercícios de Fixação	Encontro presencial	Estática	Estudante-Conteúdo	Participar do encontro presencial	Número de vezes que compareceu ao encontro presencial.
Exercícios de Fixação	Encontro presencial	Estática	Estudante-Conteúdo	Participar do encontro presencial	Número de exercícios de fixação respondidos corretamente.
Exercícios de Fixação	Lista de exercícios	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos das listas de exercícios	Número de visualizações de arquivos com as Listas de Exercícios.
Exercícios de Fixação	Lista de exercícios	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos das listas de exercícios	Número de arquivos distintos com Listas de Exercícios que foram visualizados.
Exercícios de Fixação	Exercícios de Fixação Online	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os exercícios de fixação online.	Número de visualizações de exercícios de fixação online.
Exercícios de Fixação	Exercícios de Fixação Online	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os exercícios de fixação online.	Número de exercícios de fixação online distintos que foram visualizados.
Exercícios de Fixação	Exercícios de Fixação Online	Estática	Estudante-Conteúdo	Responder os exercícios de fixação online.	Número de exercícios de fixação online respondidos corretamente.
Simulados	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocar mensagens com outros estudantes	Número de mensagens enviadas para outros estudantes pelo e-Mail da Turma
Simulados	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocar mensagens com outros estudantes	Número de mensagens recebidas de outros estudantes pelo e-Mail da Turma
Simulados	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Estudante	Trocar mensagens com outros estudantes	Número de colegas distintos para quem enviou mensagens pelo e-Mail da Turma
Simulados	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Instrutor	Trocar mensagens com professor ou monitores	Número de mensagens enviadas para o professor ou monitor pelo e-Mail da Turma
Simulados	e-Mail da Turma	Estática	Estudante-Instrutor	Trocar mensagens com professor ou monitores	Número de mensagens recebidas do professor ou monitor pelo e-Mail da Turma
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Criar tópicos no fórum	Número de tópicos criados no Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Comentar/responder o seu próprio post	Número de comentários/respostas às próprias postagens no Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Instrutor	Comentar/responder um post do professor ou monitor	Número de comentários/respostas às postagens do professor ou monitor no Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Estudante	Comentar/responder um post de um colega	Número de comentários/respostas às postagens dos outros estudantes no Fórum de Dúvidas

					Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Instrutor	Ter um post comentado/respondido pelo professor ou monitor	Número de postagens que foram comentadas/respondidas pelo professor ou monitor no Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Estudante	Ter um post comentado/respondido por um colega	Número de postagens que foram comentadas/respondidas por outros estudantes no Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar fórum	Número de visualizações do Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar tópicos do fórum	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Dúvidas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar tópicos do fórum	Número de tópicos distintos que visualizou o Fórum de Dúvidas
Simulados	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar fórum	Número de visualizações do Fórum de Notícias
Simulados	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar tópicos do fórum	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Notícias
Simulados	Fórum de Notícias	Estática	Estudante-Instrutor	Visualizar tópicos do fórum	Número de tópicos distintos que visualizou o Fórum de Notícias
Simulados	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Número de empréstimo de livros da bibliografia básica
Simulados	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Número de livros distintos da bibliografia básica que fez empréstimo na biblioteca
Simulados	Livros	Estática	Estudante-Conteúdo	Empréstimo de livros na biblioteca	Quantos dias antes do prazo de encerramento do simulado fez o primeiro empréstimo de livros da bibliografia básica.
Simulados	Resumos das aulas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos com os resumos das aulas	Número de visualizações de arquivos com os Resumos das Aulas
Simulados	Resumos das aulas	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos com os resumos das aulas	Número de arquivos distintos com Resumos das Aulas que foram visualizados.
Simulados	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de visualizações de vídeos sobre a parte teórica da disciplina.
Simulados	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Tempo de visualização dos vídeos sobre a parte teórica da disciplina (em horas).
Simulados	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de vídeos distintos sobre a parte teórica da disciplina que foram visualizados.
Simulados	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de visualizações de vídeos de exercícios de fixação.
Simulados	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Tempo de visualização dos vídeos de exercícios de fixação (em horas).
Simulados	Vídeos	Continuo	Estudante-Conteúdo	Visualizar o vídeo	Número de vídeos distintos de exercícios de fixação que foram visualizados.
Simulados	Encontro presencial	Estática	Estudante-Conteúdo	Participar do encontro presencial	Número de vezes que compareceu ao encontro presencial.
Simulados	Encontro presencial	Estática	Estudante-Conteúdo	Participar do encontro presencial	Número de exercícios de fixação respondidos corretamente.
Simulados	Lista de exercícios	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos das listas de exercícios	Número de visualizações de arquivos com as Listas de Exercícios.
Simulados	Lista de exercícios	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os arquivos das listas de exercícios	Número de arquivos distintos com Listas de Exercícios que foram visualizados.
Simulados	Exercícios de Fixação Online	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os exercícios de fixação online.	Número de visualizações de exercícios de fixação online.
Simulados	Exercícios de Fixação Online	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar os exercícios de fixação online.	Número de exercícios de fixação online distintos que foram visualizados.
Simulados	Exercícios de	Estática	Estudante-Conteúdo	Responder os exercícios de	Número de exercícios de

	Fixação Online			fixação online.	fixação online respondidos corretamente.
Simulados	Gabarito de provas anteriores	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar arquivos de provas anteriores	Número de visualizações de arquivos de provas anteriores.
Simulados	Gabarito de provas anteriores	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar arquivos de provas anteriores	Número de arquivos distintos de provas anteriores que foram visualizados.
Simulados	Simulados	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar as questões do simulado.	Número de visualizações das questões do simulado.
Simulados	Simulados	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar as questões do simulado.	Número de dias distintos em que visualizou as questões do simulado.
Simulados	Simulados	Estática	Estudante-Conteúdo	Visualizar as questões do simulado.	Quantos dias antes do prazo final do simulado visualizou pela primeira vez as questões.
Simulados	Simulados	Estática	Estudante-Conteúdo	Responder as questões do simulado.	Número de dias utilizados para responder ao simulado.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 06h às 12h.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 12h às 18h.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 18h às 24h.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 24h às 06h.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Domingo.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Segunda-Feira.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Terça-Feira.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Quarta-Feira.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Quinta-Feira.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Sexta-Feira.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Sábado.
Simulados	Ambiente virtual	Estática	Estudante-Conteúdo	Acesso ao ambiente virtual	Número de locais (IP's) distintos a partir dos quais acessou o ambiente virtual da disciplina.

- Relação consolidada de variáveis comportamentais (Com quais construtos da autorregulação da aprendizagem as variáveis podem ser relacionadas?)

Id	Variável comportamental	Construto da autorregulação					
		Estruturação do Ambiente	Busca por ajuda	Estratégia de realização da tarefa	Autoavaliação	Gerenciamento do tempo	Estabelecimento de metas
VAR01	Número de mensagens enviadas para outros estudantes pelo e-Mail da Turma		x	x			
VAR02	Número de mensagens recebidas de outros estudantes pelo e-Mail da Turma		x	x			
VAR03	Número de colegas distintos para quem enviou mensagens pelo e-Mail da Turma		x	x			
VAR04	Número de mensagens enviadas para o professor ou monitor pelo e-Mail da Turma		x	x			

VAR05	Número de mensagens recebidas do professor ou monitor pelo e-Mail da Turma		x	x			
VAR06	Número de tópicos criados no Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR07	Número de comentários/respostas às próprias postagens no Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR08	Número de comentários/respostas às postagens do professor ou monitor no Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR09	Número de comentários/respostas às postagens dos outros estudantes no Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR10	Número de postagens que foram comentadas/respondidas pelo professor ou monitor no Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR11	Número de postagens que foram comentadas/respondidas por outros estudantes no Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR12	Número de visualizações do Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR13	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR14	Número de tópicos distintos que visualizou do Fórum de Dúvidas		x	x			
VAR15	Número de visualizações do Fórum de Notícias		x				
VAR16	Número de visualizações de tópicos do Fórum de Notícias		x				
VAR17	Número de tópicos distintos que visualizou do Fórum de Notícias		x				
VAR18	Número de empréstimo de livros da bibliografia básica			x			
VAR19	Número de livros distintos da bibliografia básica que fez empréstimo na biblioteca			x			
VAR20	Quantos dias antes do prazo de encerramento do simulado fez o primeiro empréstimo de livros da bibliografia básica.			x		x	
VAR21	Número de visualizações de arquivos com os Resumos das Aulas			x			
VAR22	Número de arquivos distintos com Resumos das Aulas que foram visualizados.			x			
VAR23	Número de visualizações de vídeos sobre a parte teórica da disciplina.			x			x
VAR24	Tempo de visualização dos vídeos sobre a parte teórica da disciplina (em horas).			x		x	x
VAR25	Número de vídeos distintos sobre a parte teórica da disciplina que foram visualizados.			x			x
VAR26	Número de visualizações de vídeos de exercícios de fixação.			x			x
VAR27	Tempo de visualização dos vídeos de exercícios de fixação (em horas).			x			x
VAR28	Número de vídeos distintos de exercícios de fixação que foram visualizados.			x			x
VAR29	Número de vezes que compareceu ao encontro presencial.			x	x		x
VAR30	Número de exercícios de fixação respondidos corretamente.			x	x		x
VAR31	Número de visualizações de arquivos com as Listas de Exercícios.			x	x		x
VAR32	Número de arquivos distintos com Listas de Exercícios que foram visualizados.			x	x		x
VAR33	Número de visualizações de exercícios de fixação online.			x	x		x
VAR34	Número de exercícios de fixação online distintos que foram visualizados.			x	x		x
VAR35	Número de exercícios de fixação online respondidos corretamente.			x	x		x
VAR36	Número de visualizações de arquivos de provas anteriores.		x	x	x		
VAR37	Número de arquivos distintos de provas anteriores que foram visualizados.		x	x	x		
VAR38	Número de visualizações das questões do simulado.			x			x
VAR39	Número de dias distintos em que visualizou as questões do simulado.			x		x	x
VAR40	Quantos dias antes do prazo final do simulado visualizou pela primeira vez as questões.			x		x	x
VAR41	Número de dias utilizados para responder ao simulado.			x		x	x
VAR42	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 06h às 12h.	x				x	

VAR43	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 12h às 18h.	x				x	
VAR44	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 18h às 24h.	x				x	
VAR45	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina no horário de 24h às 06h.	x				x	
VAR46	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Domingo.	x				x	
VAR47	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Segunda-Feira.	x				x	
VAR48	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Terça-Feira.	x				x	
VAR49	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Quarta-Feira.	x				x	
VAR50	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Quinta-Feira.	x				x	
VAR51	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Sexta-Feira.	x				x	
VAR52	Número de acessos ao ambiente virtual da disciplina nos dias de Sábado.	x				x	
VAR53	Número de dias distintos que acessou o ambiente virtual da disciplina			x		x	
VAR54	Numero de locais (IP's) distintos a partir dos quais acessou o ambiente virtual da disciplina.	x					

- Script SQL (MySQL) para a extração no banco de dados do LMS Moodle das variáveis comportamentais e das notas dos simulados<sup>29</sup>.

#### Script para a geração de tabelas auxiliares.

```

1  /*
2   * Neste script são realizadas as seguintes tarefas:
3   * - Criar a tabela 'base' com a relação de estudantes por disciplina;
4   * - Povoar a tabela 'base' com a relação de estudantes por disciplina;
5   * - Criar a tabela auxiliar 'base_posts';
6   * - Criar a tabela auxiliar 'base_videos_teoria';
7   * - Criar a tabela auxiliar 'base_videos_exercicios';
8   * - Criar a tabela auxiliar 'base_exercicios';
9   * - Criar a tabela auxiliar 'simulados'; e
10  * - Criar a tabela auxiliar 'base_log_reduzido'.
11  */
12
13  -- Criar a tabela 'base' com a relação de alunos por disciplina
14  DROP TABLE base CASCADE;
15  CREATE TABLE base (
16    `id` INT (6) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
17    `disciplina_nome` VARCHAR (100),
18    `disciplina_id` INT (5),
19    `turma` VARCHAR (2),
20    `data_inicio` INT (10),
21    `data_final` INT (10),
22    `estudante_id` INT (6),
23    `estudante_cpf` VARCHAR (11),
24    `estudante_nome` VARCHAR (100),
25    PRIMARY KEY (`id`)
26  ) CHARSET = utf8;
27
28  -- Povoar a tabela 'base' com a relação de alunos por disciplina
29  INSERT INTO base ('id', `disciplina_nome`, `disciplina_id`, `turma`, `data_inicio`,
30    `data_final`, `estudante_id`, `estudante_cpf`, `estudante_nome`)
31  VALUES
32    ('1', 'RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I', '185', 'A5', '1474293600',
33    '1475453100', '10801', '<>cpf do estudante>', omitido', '<>nome do estudanteat>', omitido'),
34    -- As linhas 25 e 26 ser repetem até o último dos estudantes vinculados à disciplina
35
36  -- Criar a tabela auxiliar 'base_posts'

```

<sup>29</sup> O código do script SQL está disponível em [https://github.com/isedraz/variaveis\\_Moodle](https://github.com/isedraz/variaveis_Moodle).

---

```

31  DROP TABLE base_posts CASCADE;
32  CREATE TABLE base_posts AS
33  SELECT fd.course AS 'disciplina_id', p2.created AS 'data',
34  f.name AS 'nome_forum', p2.id AS 'post', p2.parent, p2.userid AS 'emissor',
35  p1.userid AS 'receptor' FROM mdl_forum_posts p1
36  INNER JOIN mdl_forum_posts p2 ON p1.id=p2.parent
37  INNER JOIN mdl_forum_discussions fd ON p1.discussion=fd.id
38  INNER JOIN mdl_forum_f ON fd.forum=f.id
39  ORDER BY fd.course, p2.userid;
40
41  -- Criar a tabela auxiliar 'base_videos_teoria'
42  DROP TABLE base_videos_teoria CASCADE;
43  CREATE TABLE base_videos_teoria AS SELECT p.id AS id FROM
44  (SELECT * FROM mdl_lesson WHERE course=185) l INNER JOIN
45  (SELECT * FROM mdl_lesson_pages WHERE qtype=20 AND
46  title NOT LIKE '%Resumo%' AND title NOT LIKE '%Exercício%') p
47  ON l.id=p.lessonid
48  ORDER BY id;
49
50  -- Criar a tabela auxiliar 'base_videos_exercicios'
51  DROP TABLE base_videos_exercicios CASCADE;
52  CREATE TABLE base_videos_exercicios AS
53  SELECT p.id AS id FROM (SELECT * FROM mdl_lesson WHERE course=185) l INNER JOIN
54  (SELECT * FROM mdl_lesson_pages WHERE qtype=20 AND title LIKE '%Exercício%') p
55  ON l.id=p.lessonid
56  ORDER BY id;
57
58  -- Criar a tabela auxiliar 'base_exercicios'
59  DROP TABLE base_exercicios CASCADE;
60  CREATE TABLE base_exercicios AS
61  SELECT p.id AS id FROM (SELECT * FROM mdl_lesson WHERE course=185) l INNER JOIN
62  (SELECT * FROM mdl_lesson_pages WHERE qtype=3 AND title LIKE '%Exercício%') p
63  ON l.id=p.lessonid
64  ORDER BY id;
65
66  -- Criar a tabela auxiliar 'base_log_reduzido'
67  DROP TABLE base_log_reduzido;
68  CREATE TABLE base_log_reduzido AS
69  SELECT @curRank := @curRank + 1 AS id,time, userid, course, module, action, info
70  FROM (SELECT id, time, userid, course, module, action, info FROM mdl_log WHERE
71  course=185 AND userid IN (SELECT estudiante_id FROM base)
72  UNION SELECT id, time, userid, course, module, action, info FROM mdl_log WHERE
73  action='logout' AND userid IN (SELECT estudiante_id FROM base)
74  UNION SELECT id, time, userid, course, module, action, info FROM mdl_log WHERE
75  action='login' AND userid IN (SELECT estudiante_id FROM base)
76  ORDER BY userid, time) l,
77  (SELECT @curRank := 0) r
78  ORDER BY userid, time;
```

---

#### Script para a extração de variáveis comportamentais.

```

1  /*
2  Neste script são realizadas as seguintes tarefas:
3      - Criar o cabeçalho para o arquivo com o resultado da consulta;
4      - Definir as variáveis que serão utilizadas na análise;
5      - Junções que determinam os valores das variáveis para cada estudante; e
6      - Salvar o resultado no arquivo c:/dataset.csv.
7
8
9  -- Criar o cabeçalho para o arquivo com o resultado da consulta
10 SELECT * FROM (SELECT 'Nome da Disciplina', 'ID da Disciplina',
11 'Turma', 'Data de Início', 'Data de Final', 'Nome do Estudante',
12 'ID do Estudante', 'CPF do Estudante', 'VAR01', 'VAR02', 'VAR03', 'VAR04',
13 'VAR05', 'VAR06', 'VAR07', 'VAR08','VAR09', 'VAR10', 'VAR11', 'VAR12',
```

---

---

```

14   'VAR13', 'VAR14', 'VAR15', 'VAR16', 'VAR17', /*'VAR18', 'VAR19',
15   'VAR20',/* 'VAR21', 'VAR22', 'VAR23', 'VAR24', 'VAR25', 'VAR26',
16   'VAR27', 'VAR28', /*'VAR29', 'VAR30',/* 'VAR31', 'VAR32', 'VAR33',
17   'VAR34', 'VAR35', 'VAR36', 'VAR37', 'VAR38', 'VAR39', 'VAR40', 'VAR41',
18   'VAR42', 'VAR43', 'VAR44', 'VAR45', 'VAR46', 'VAR47', 'VAR48', 'VAR49',
19   'VAR50', 'VAR51', 'VAR52', 'VAR53', 'VAR54', 'SIM01', 'SIM02', 'SIM03',
20   'SIM04', 'SIM05', 'SIM06'
21 UNION ALL(
22
23 -- Definir as variáveis que serão utilizadas na análise
24 SELECT
25 base.disciplina_nome AS 'Nome da Disciplina',
26 base.disciplina_id AS 'ID da Disciplina',
27 base.turma AS 'Turma',
28 base.data_inicio AS 'Data de Início',
29 base.data_final AS 'Data de Final',
30 base.estudante_nome AS 'Nome do Estudante',
31 base.estudante_id AS 'ID do Estudante',
32 base.estudante_cpf AS 'CPF do Estudante',
33 IFNULL(VAR01.VAR01,0) AS 'VAR01', IFNULL(VAR02.VAR02,0) AS 'VAR02',
34 IFNULL(VAR03.VAR03,0) AS 'VAR03', IFNULL(VAR04.VAR04,0) AS 'VAR04',
35 IFNULL(VAR05.VAR05,0) AS 'VAR05', IFNULL(VAR06.VAR06,0) AS 'VAR06',
36 IFNULL(VAR07.VAR07,0) AS 'VAR07', IFNULL(VAR08.VAR08,0) AS 'VAR08',
37 IFNULL(VAR09.VAR09,0) AS 'VAR09', IFNULL(VAR10.VAR10,0) AS 'VAR10',
38 IFNULL(VAR11.VAR11,0) AS 'VAR11', IFNULL(VAR12.VAR12,0) AS 'VAR12',
39 IFNULL(VAR13.VAR13,0) AS 'VAR13', IFNULL(VAR14.VAR14,0) AS 'VAR14',
40 IFNULL(VAR15.VAR15,0) AS 'VAR15', IFNULL(VAR16.VAR16,0) AS 'VAR16',
41 IFNULL(VAR17.VAR17,0) AS 'VAR17', -- IFNULL(VAR18.VAR18,0) AS 'VAR18',
42 -- IFNULL(VAR19.VAR19,0) AS 'VAR19', -- IFNULL(VAR20.VAR20,0) AS 'VAR20',
43 IFNULL(VAR21.VAR21,0) AS 'VAR21', IFNULL(VAR22.VAR22,0) AS 'VAR22',
44 IFNULL(VAR23.VAR23,0) AS 'VAR23', IFNULL(VAR24.VAR24,0) AS 'VAR24',
45 IFNULL(VAR25.VAR25,0) AS 'VAR25', IFNULL(VAR26.VAR26,0) AS 'VAR26',
46 IFNULL(VAR27.VAR27,0) AS 'VAR27', IFNULL(VAR28.VAR28,0) AS 'VAR28',
47 -- IFNULL(VAR29.VAR29,0) AS 'VAR29', -- IFNULL(VAR30.VAR30,0) AS 'VAR30',
48 IFNULL(VAR31.VAR31,0) AS 'VAR31', IFNULL(VAR32.VAR32,0) AS 'VAR32',
49 IFNULL(VAR33.VAR33,0) AS 'VAR33', IFNULL(VAR34.VAR34,0) AS 'VAR34',
50 IFNULL(VAR35.VAR35,0) AS 'VAR35', IFNULL(VAR36.VAR36,0) AS 'VAR36',
51 IFNULL(VAR37.VAR37,0) AS 'VAR37', IFNULL(VAR38.VAR38,0) AS 'VAR38',
52 IFNULL(VAR39.VAR39,0) AS 'VAR39', IFNULL(VAR40.VAR40,0) AS 'VAR40',
53 IFNULL(VAR41.VAR41,0) AS 'VAR41', IFNULL(VAR42.VAR42,0) AS 'VAR42',
54 IFNULL(VAR43.VAR43,0) AS 'VAR43', IFNULL(VAR44.VAR44,0) AS 'VAR44',
55 IFNULL(VAR45.VAR45,0) AS 'VAR45', IFNULL(VAR46.VAR46,0) AS 'VAR46',
56 IFNULL(VAR47.VAR47,0) AS 'VAR47', IFNULL(VAR48.VAR48,0) AS 'VAR48',
57 IFNULL(VAR49.VAR49,0) AS 'VAR49', IFNULL(VAR50.VAR50,0) AS 'VAR50',
58 IFNULL(VAR51.VAR51,0) AS 'VAR51', IFNULL(VAR52.VAR52,0) AS 'VAR52',
59
60 -- Junções que determinam os valores das variáveis para cada aluno
61 FROM (SELECT * FROM base) AS base
62
63 /* >>>>> VAR01 <<<<<< */
64 LEFT OUTER JOIN
65 (SELECT b.disciplina_id, b.estudante_id, count(*) AS 'VAR01'
66 FROM mdl_message_read r INNER JOIN base b ON b.estudante_id=r.userid
67 AND r.timecreated BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
68 AND r.useridto IN (SELECT estudante_id FROM base)
69 GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS VAR01
70 ON VAR01.disciplina_id = base.disciplina_id AND
71 VAR01.estudante_id = base.estudante_id
72
73 /* >>>>> VAR02 <<<<<< */
74 LEFT OUTER JOIN
75 (SELECT b.disciplina_id, b.estudante_id, count(*) AS 'VAR02'
76 FROM mdl_message_read r INNER JOIN base b ON b.estudante_id=r.userid
77 AND r.timecreated BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
78 AND r.useridfrom IN (SELECT estudante_id FROM base)
79 GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS VAR02
80
81
82
83

```

---

---

```

84    ON VAR02.disciplina_id = base.disciplina_id AND
85    VAR02.estudante_id = base.estudante_id
86
87 /* >>>>> VAR03 <<<<<< */
88 LEFT OUTER JOIN
89   (SELECT temp.disciplina_id, temp.estudante_id, count(*) AS 'VAR03'
90    FROM (SELECT b.disciplina_id, b.estudante_id, r.useridto, count(*)
91           AS 'VAR03_temp' FROM mdl_message_read r INNER JOIN base b ON
92           b.estudante_id=r.useridfrom AND r.timecreated BETWEEN
93           b.data_inicio and b.data_final AND r.useridto IN
94           (SELECT estudante_id FROM base)
95        GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id,r.useridto ) AS temp
96    GROUP BY temp.disciplina_id, temp.estudante_id) AS VAR03
97  ON VAR03.disciplina_id = base.disciplina_id AND
98  VAR03.estudante_id = base.estudante_id
99
100 /* >>>>> VAR04 <<<<<< */
101 LEFT OUTER JOIN
102   (SELECT b.disciplina_id, b.estudante_id, count(*) AS 'VAR04'
103    FROM mdl_message_read r INNER JOIN base b ON b.estudante_id=r.useridfrom AND
104    r.timecreated BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
105    AND r.useridto IN (24,10952,11336)
106  GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS VAR04
107  ON VAR04.disciplina_id = base.disciplina_id AND
108  VAR04.estudante_id = base.estudante_id
109
110 /* >>>>> VAR05 <<<<<< */
111 LEFT OUTER JOIN
112   (SELECT b.disciplina_id, b.estudante_id, count(*) AS 'VAR05'
113    FROM mdl_message_read r
114    INNER JOIN base b ON b.estudante_id=r.useridto AND r.timecreated BETWEEN
115    b.data_inicio and b.data_final
116    AND r.useridfrom IN (24,10952,11336)
117  GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS VAR05
118  ON VAR05.disciplina_id = base.disciplina_id AND
119  VAR05.estudante_id = base.estudante_id
120
121 /* >>>>> VAR06 <<<<<< */
122 LEFT OUTER JOIN
123   (SELECT b.disciplina_id, b.estudante_id, count(*) AS 'VAR06'
124    FROM mdl_forum_posts p
125    INNER JOIN mdl_forum_discussions d ON (d.id = p.discussion)
126    INNER JOIN mdl_forum f ON d.forum=f.id
127    INNER JOIN base b ON b.disciplina_id=d.course AND b.estudante_id=p.userid
128    AND p.created BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
129    WHERE p.parent=0 AND (f.name LIKE '%dúvida%' OR f.name LIKE '%dúvida%')
130  GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS VAR06
131  ON VAR06.disciplina_id = base.disciplina_id AND
132  VAR06.estudante_id = base.estudante_id
133
134 /* >>>>> VAR07 <<<<<< */
135 LEFT OUTER JOIN
136   (SELECT pl.disciplina_id,p1.data,post,parent, emissor, receptor,
137   count(*) AS 'VAR07' FROM base_posts pl INNER JOIN base b ON
138   b.disciplina_id=pl.disciplina_id AND b.estudante_id=pl.emissor AND
139   pl.data BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
140   INNER JOIN (SELECT estudante_id,disciplina_id FROM base)
141   p2 ON p2.disciplina_id=pl.disciplina_id AND p2.estudante_id=pl.receptor
142   AND emissor=receptor
143  GROUP BY pl.disciplina_id, emissor) AS VAR07
144  ON VAR07.disciplina_id = base.disciplina_id AND
145  VAR07.emissor = base.estudante_id
146
147 /* >>>>> VAR08 <<<<<< */
148 LEFT OUTER JOIN
149  (SELECT p1.disciplina_id,p1.data,post,parent, emissor, receptor,
```

---

---

```

150    count(*) AS 'VAR08' FROM base_posts p1 INNER JOIN base b ON
151    b.disciplina_id=p1.disciplina_id AND b.estudante_id=p1.emissor AND
152    p1.data BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
153    AND p1.receptor IN (24,10952,11336)
154    GROUP BY p1.disciplina_id, emissor) AS VAR08
155    ON VAR08.disciplina_id = base.disciplina_id AND
156    VAR08.emissor = base.estudante_id
157
158 /* >>>>> VAR09 <<<<<< */
159 LEFT OUTER JOIN
160   (SELECT p1.disciplina_id,p1.data,post,parent, emissor, receptor,
161    count(*) AS 'VAR09' FROM base_posts p1 INNER JOIN base b ON
162    b.disciplina_id=p1.disciplina_id AND b.estudante_id=p1.emissor AND
163    p1.data BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
164    AND p1.receptor IN (SELECT estudante_id FROM base)
165    GROUP BY p1.disciplina_id, emissor) AS VAR09
166    ON VAR09.disciplina_id = base.disciplina_id AND
167    VAR09.emissor = base.estudante_id
168
169 /* >>>>> VAR10 <<<<<< */
170 LEFT OUTER JOIN
171   (SELECT p1.disciplina_id,p1.data,post,parent, emissor, receptor,
172    count(*) AS 'VAR10' FROM (SELECT * FROM base_posts WHERE emissor IN
173    (24,10952,11336) AND receptor IN (SELECT estudante_id FROM base)) p1
174    INNER JOIN base b ON b.disciplina_id=p1.disciplina_id AND
175    b.estudante_id=p1.receptor AND p1.data BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
176    GROUP BY p1.disciplina_id, receptor) AS VAR10
177    ON VAR10.disciplina_id = base.disciplina_id AND
178    VAR10.receptor = base.estudante_id
179
180 /* >>>>> VAR11 <<<<<< */
181 LEFT OUTER JOIN
182   (SELECT p1.disciplina_id,p1.data,post,parent, emissor, receptor,
183    count(*) AS 'VAR11' FROM (SELECT * FROM base_posts WHERE emissor IN
184    (SELECT estudante_id FROM base) AND receptor IN (SELECT estudante_id
185    FROM base)) p1 INNER JOIN base b ON b.disciplina_id=p1.disciplina_id AND
186    b.estudante_id=p1.receptor AND p1.data BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
187    GROUP BY p1.disciplina_id, receptor) AS VAR11
188    ON VAR11.disciplina_id = base.disciplina_id AND
189    VAR11.receptor = base.estudante_id
190
191 /* >>>>> VAR12 <<<<<< */
192 LEFT OUTER JOIN
193   (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR12'
194    FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='forum' AND
195    action='view forum' AND course=185 AND info=2510)) l
196    ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN
197    b.data_inicio and b.data_final
198    GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR12
199    ON VAR12.disciplina_id = base.disciplina_id AND
200    VAR12.estudante_id = base.estudante_id
201
202 /* >>>>> VAR13 <<<<<< */
203 LEFT OUTER JOIN
204   (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR13'
205    FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='forum'
206    AND action='view discussion')) l ON b.disciplina_id=l.course AND
207    b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
208    INNER JOIN mdl_forum_discussions t ON l.info=t.id WHERE t.forum=2510
209    GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR13
210    ON VAR13.disciplina_id = base.disciplina_id AND
211    VAR13.estudante_id = base.estudante_id
212
213 /* >>>>> VAR14 <<<<<< */
214 LEFT OUTER JOIN
215   (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR14

```

---

---

```

216   FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,t.id FROM base b
217   INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='forum' AND
218   action='view discussion')) l ON b.disciplina_id=l.course AND
219   b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
220   INNER JOIN mdl_forum_discussions t ON l.info=t.id WHERE t.forum=2510
221   GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,t.id) temp
222   GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR14
223   ON VAR14.disciplina_id = base.disciplina_id AND
224   VAR14.estudante_id = base.estudante_id
225
226 /* >>>>> VAR15 <<<<<< */
227 LEFT OUTER JOIN
228   (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR15'
229   FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='forum'
230   AND action='view forum' AND course=185 AND info=304)) l
231   ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid AND
232   l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
233   GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR15
234   ON VAR15.disciplina_id = base.disciplina_id AND
235   VAR15.estudante_id = base.estudante_id
236
237 /* >>>>> VAR16 <<<<<< */
238 LEFT OUTER JOIN
239   (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR16'
240   FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='forum'
241   AND action='view discussion')) l ON b.disciplina_id=l.course AND
242   b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
243   INNER JOIN mdl_forum_discussions t ON l.info=t.id WHERE t.forum=304
244   GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR16
245   ON VAR16.disciplina_id = base.disciplina_id AND
246   VAR16.estudante_id = base.estudante_id
247
248 /* >>>>> VAR17 <<<<<< */
249 LEFT OUTER JOIN
250   (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR17
251   FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,t.id
252   INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='forum' AND
253   action='view discussion')) l ON b.disciplina_id=l.course AND
254   b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
255   INNER JOIN mdl_forum_discussions t ON l.info=t.id WHERE t.forum=304
256   GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,t.id) temp
257   GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR17
258   ON VAR17.disciplina_id = base.disciplina_id AND
259   VAR17.estudante_id = base.estudante_id
260
261 /* >>>>> VAR18 <<<<<< */
262
263 /* >>>>> VAR19 <<<<<< */
264
265 /* >>>>> VAR20 <<<<<< */
266
267 /* >>>>> VAR21 <<<<<< */
268 LEFT OUTER JOIN
269   (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR21'
270   FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='resource' AND
271   action='view' AND course=185)) l ON b.disciplina_id=l.course AND
272   b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
273   INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_resource WHERE course=185 AND type='file' AND
274   summary LIKE '%Resumo%') r ON r.id=l.info
275   GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR21
276   ON VAR21.disciplina_id = base.disciplina_id AND
277   VAR21.estudante_id = base.estudante_id
278
279 /* >>>>> VAR22 <<<<<< */
280 LEFT OUTER JOIN
281   (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR22

```

---

---

```

282    FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,r.id
283    FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='resource' AND
284    action='view' AND course=185)) l ON b.disciplina_id=l.course AND
285    b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
286    INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_resource WHERE course=185 AND type='file' AND
287    summary LIKE '%Resumo%') r ON r.id=l.info
288    GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,r.id) temp
289    GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR22
290    ON VAR22.disciplina_id = base.disciplina_id AND
291    VAR22.estudante_id = base.estudante_id
292
293 /* >>>>> VAR23 <<<<<< */
294 LEFT OUTER JOIN
295 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR23'
296 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='lesson' AND
297    action='view' AND info IN (SELECT * FROM base_videos_teoria))) l
298    ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN
299    b.data_inicio and b.data_final
300    GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR23
301    ON VAR23.disciplina_id = base.disciplina_id AND
302    VAR23.estudante_id = base.estudante_id
303
304 /* >>>>> VAR24 <<<<<< */
305 LEFT OUTER JOIN
306 (SELECT userid,course,ROUND(SUM(intervalo)/3600,2) AS VAR24
307 FROM (SELECT a.id,a.userid,a.course,a.info, (b.time-a.time) AS intervalo
308 FROM base_log_reduzido a INNER JOIN base_log_reduzido b ON b.id=a.id+1
309 WHERE a.userid=b.userid AND b.action NOT LIKE 'login' AND
310 b.action NOT LIKE 'mail error' AND a.course=185 AND a.module='lesson' AND
311 a.action='view' AND a.info IN (SELECT * FROM base_videos_teoria)) temp
312 WHERE intervalo<3000
313 GROUP BY course,userid) AS VAR24
314 ON VAR24.course = base.disciplina_id AND VAR24.userid = base.estudante_id
315
316 /* >>>>> VAR25 <<<<<< */
317 LEFT OUTER JOIN
318 (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR25
319 FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,l.info
320 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='lesson' AND
321    action='view' AND info IN (SELECT * FROM base_videos_exercicios))) l
322    ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN
323    b.data_inicio and b.data_final
324    GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,l.info) temp
325    GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR25
326    ON VAR25.disciplina_id = base.disciplina_id AND
327    VAR25.estudante_id = base.estudante_id
328
329 /* >>>>> VAR26 <<<<<< */
330 LEFT OUTER JOIN
331 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR26'
332 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='lesson' AND
333    action='view' AND info IN (SELECT * FROM base_videos_exercicios))) l
334    ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN
335    b.data_inicio and b.data_final
336    GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR26
337    ON VAR26.disciplina_id = base.disciplina_id AND
338    VAR26.estudante_id = base.estudante_id
339
340 /* >>>>> VAR27 <<<<<< */
341 LEFT OUTER JOIN
342 (SELECT userid,course,ROUND(SUM(intervalo)/3600,2) AS VAR27
343 FROM (SELECT a.id,a.userid,a.course,a.info, (b.time-a.time) AS intervalo
344 FROM base_log_reduzido a INNER JOIN base_log_reduzido b ON b.id=a.id+1
345 WHERE a.userid=b.userid AND b.action NOT LIKE 'login' AND
346 b.action NOT LIKE 'mail error' AND a.course=185 AND a.module='lesson' AND
347 a.action='view' AND a.info IN (SELECT * FROM base_videos_exercicios)) temp

```

---

---

```

348 WHERE intervalo<3000
349 GROUP BY course,userid) AS VAR27
350 ON VAR27.course = base.disciplina_id AND VAR27.userid = base.estudante_id
351
352 /* >>>>> VAR28 <<<<<< */
353 LEFT OUTER JOIN
354 (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR28
355 FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,l.info
356 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='lesson' AND
357 action='view' AND info IN (SELECT * FROM base_videos_exercicios))) l
358 ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN
359 b.data_inicio and b.data_final
360 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,l.info) temp
361 GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR28
362 ON VAR28.disciplina_id = base.disciplina_id AND
363 VAR28.estudante_id = base.estudante_id
364
365 /* >>>>> VAR29 <<<<<< */
366
367 /* >>>>> VAR30 <<<<<< */
368
369 /* >>>>> VAR31 <<<<<< */
370 LEFT OUTER JOIN
371 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR31'
372 FROM base b
373 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='resource' AND action='view'
374 AND course=185)) l ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid
375 AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final INNER JOIN (SELECT * FROM
376 mdl_resource WHERE course=185 AND type='file' AND summary LIKE
377 '%Exercícios%') r ON r.id=l.info
378 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR31
379 ON VAR31.disciplina_id = base.disciplina_id AND
380 VAR31.estudante_id = base.estudante_id
381
382 /* >>>>> VAR32 <<<<<< */
383 LEFT OUTER JOIN
384 (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR32
385 FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,r.id
386 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='resource' AND
387 action='view' AND course=185)) l ON b.disciplina_id=l.course AND
388 b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
389 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_resource WHERE course=185 AND type='file' AND
390 summary LIKE '%Exercícios%') r ON r.id=l.info
391 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,r.id) temp
392 GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR32
393 ON VAR32.disciplina_id = base.disciplina_id AND
394 VAR32.estudante_id = base.estudante_id
395
396 /* >>>>> VAR33 <<<<<< */
397 LEFT OUTER JOIN
398 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,count(*) AS 'VAR33'
399 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='lesson' AND
400 action='view' AND info IN (SELECT * FROM base_exercicios))) l
401 ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN
402 b.data_inicio and b.data_final
403 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR33
404 ON VAR33.disciplina_id = base.disciplina_id AND
405 VAR33.estudante_id = base.estudante_id
406
407 /* >>>>> VAR34 <<<<<< */
408 LEFT OUTER JOIN
409 (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR34
410 FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, module,l.info FROM base b
411 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='lesson' AND action='view'
412 AND info IN (SELECT * FROM base_exercicios))) l ON b.disciplina_id=l.course
413 AND b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final

```

---

---

```

414 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudiante_id,l.info) temp
415 GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudiante_id) AS VAR34
416 ON VAR34.disciplina_id = base.disciplina_id AND
417 VAR34.estudiante_id = base.estudiante_id
418
419 /* >>>>> VAR35 <<<<<< */
420 LEFT OUTER JOIN
421 (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudiante_id, count(*) AS VAR35
422 FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudiante_id,l.pageid
423 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_lesson_attempts WHERE
424 (correct=1 AND pageid IN (SELECT * FROM base_exercicios))) l
425 ON b.estudiante_id=l.userid AND l.timeseen BETWEEN
426 b.data_inicio and b.data_final
427 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudiante_id,l.pageid) temp
428 GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudiante_id) AS VAR35
429 ON VAR35.disciplina_id = base.disciplina_id AND
430 VAR35.estudiante_id = base.estudiante_id
431
432 /* >>>>> VAR36 <<<<<< */
433 LEFT OUTER JOIN
434 (SELECT b.disciplina_id,b.estudiante_id, module,count(*) AS 'VAR36'
435 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='resource' AND
436 action='view' AND course=185)) l ON b.disciplina_id=l.course AND
437 b.estudiante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
438 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_resource WHERE course=185 AND type='file' AND
439 summary LIKE '%Prova%') r ON r.id=l.info
440 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudiante_id) AS VAR36
441 ON VAR36.disciplina_id = base.disciplina_id AND
442 VAR36.estudiante_id = base.estudiante_id
443
444 /* >>>>> VAR37 <<<<<< */
445 LEFT OUTER JOIN
446 (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudiante_id, count(*) AS VAR37
447 FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudiante_id, module,r.id      FROM base b
448 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE (module='resource' AND
449 action='view' AND course=185)) l ON b.disciplina_id=l.course AND
450 b.estudiante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
451 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_resource WHERE course=185 AND type='file'
452 AND summary LIKE '%Prova%') r ON r.id=l.info
453 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudiante_id,r.id) temp
454 GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudiante_id) AS VAR37
455 ON VAR37.disciplina_id = base.disciplina_id AND
456 VAR37.estudiante_id = base.estudiante_id
457
458 /* >>>>> VAR38 <<<<<< */
459 LEFT OUTER JOIN
460 (SELECT b.disciplina_id,b.estudiante_id, module,count(*) AS 'VAR38'
461 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM moodle.mdl_log where course=185 AND
462 module='quiz' AND action IN ('continue attemp','attemp')) l
463 ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudiante_id=l.userid AND l.time BETWEEN
464 b.data_inicio and b.data_final
465 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudiante_id) AS VAR38
466 ON VAR38.disciplina_id = base.disciplina_id AND
467 VAR38.estudiante_id = base.estudiante_id
468
469 /* >>>>> VAR39 <<<<<< */
470 LEFT OUTER JOIN
471 (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudiante_id, count(*) AS VAR39
472 FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudiante_id, DATE(FROM_UNIXTIME(time)) AS data
473 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM moodle.mdl_log where course=185 AND
474 module='quiz' AND action IN ('continue attemp','attemp')) l
475 ON b.disciplina_id=l.course AND b.estudiante_id=l.userid AND
476 l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
477 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudiante_id,data) temp
478 GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudiante_id) AS VAR39
479 ON VAR39.estudiante_id = base.estudiante_id AND

```

---

---

```

480 VAR39.disciplina_id = base.disciplina_id
481
482 /* >>>>> VAR40 <<<<< */
483 LEFT OUTER JOIN
484 (SELECT temp.disciplina_id, temp.estudante_id,
485 ROUND(AVG(temp.tempo)/(3600*24),2) AS 'VAR40' FROM (SELECT b.disciplina_id,
486 b.estudante_id, q.id AS quiz, (q.timeclose-a.timestamp) AS tempo
487 FROM (SELECT * FROM mdl_quiz where course=185) q
488 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts) a ON q.id=a.quiz
489 INNER JOIN base b ON b.estudante_id=a.userid AND a.timestamp
490 BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
491 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,quiz) temp
492 GROUP BY temp.disciplina_id, temp.estudante_id) AS VAR40
493 ON VAR40.estudante_id = base.estudante_id AND
494 VAR40.disciplina_id = base.disciplina_id
495
496 /* >>>>> VAR41 <<<<< */
497 LEFT OUTER JOIN
498 (SELECT temp.disciplina_id, temp.estudante_id,
499 ROUND(AVG(temp.tempo)/(3600*24),2) AS 'VAR41' FROM (SELECT b.disciplina_id,
500 b.estudante_id, q.id AS quiz, (a.timefinish-a.timestamp) AS tempo
501 FROM (SELECT * FROM mdl_quiz where course=185) q
502 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts where timefinish>0) a ON
503 q.id=a.quiz INNER JOIN base b ON b.estudante_id=a.userid AND a.timestamp
504 BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
505 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,quiz) temp
506 GROUP BY temp.disciplina_id, temp.estudante_id) AS VAR41
507 ON VAR41.estudante_id = base.estudante_id AND
508 VAR41.disciplina_id = base.disciplina_id
509
510 /* >>>>> VAR42 <<<<< */
511 LEFT OUTER JOIN
512 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR42'
513 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login' AND
514 HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) >= 6 AND HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) < 12) l
515 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
516 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR42
517 ON VAR42.estudante_id = base.estudante_id AND
518 VAR42.disciplina_id = base.disciplina_id
519
520 /* >>>>> VAR43 <<<<< */
521 LEFT OUTER JOIN
522 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR43'
523 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
524 AND HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) >= 12 AND HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) < 18) l
525 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
526 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR43
527 ON VAR43.estudante_id = base.estudante_id AND
528 VAR43.disciplina_id = base.disciplina_id
529
530 /* >>>>> VAR44 <<<<< */
531 LEFT OUTER JOIN
532 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR44'
533 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
534 AND HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) >= 18 AND HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) < 24) l
535 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
536 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR44
537 ON VAR44.estudante_id = base.estudante_id AND
538 VAR44.disciplina_id = base.disciplina_id
539
540 /* >>>>> VAR45 <<<<< */
541 LEFT OUTER JOIN
542 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR45'
543 FROM base b
544 INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
545 AND HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) >= 0 AND HOUR(FROM_UNIXTIME(time)) < 6) l

```

---

---

```

546    ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
547    GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR45
548    ON VAR45.estudante_id = base.estudante_id AND
549    VAR45.disciplina_id = base.disciplina_id
550
551 /* >>>>> VAR46 <<<<<< */
552 LEFT OUTER JOIN
553 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR46'
554 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
555 AND DAYOFWEEK(FROM_UNIXTIME(time))=1) l
556 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
557 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR46
558 ON VAR46.estudante_id = base.estudante_id AND
559 VAR46.disciplina_id = base.disciplina_id
560
561 /* >>>>> VAR47 <<<<<< */
562 LEFT OUTER JOIN
563 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR47'
564 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
565 AND DAYOFWEEK(FROM_UNIXTIME(time))=2) l
566 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
567 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR47
568 ON VAR47.estudante_id = base.estudante_id AND
569 VAR47.disciplina_id = base.disciplina_id
570
571 /* >>>>> VAR48 <<<<<< */
572 LEFT OUTER JOIN
573 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR48'
574 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
575 AND DAYOFWEEK(FROM_UNIXTIME(time))=3) l
576 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
577 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR48
578 ON VAR48.estudante_id = base.estudante_id AND
579 VAR48.disciplina_id = base.disciplina_id
580
581 /* >>>>> VAR49 <<<<<< */
582 LEFT OUTER JOIN
583 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR49'
584 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
585 AND DAYOFWEEK(FROM_UNIXTIME(time))=4) l
586 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
587 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR49
588 ON VAR49.estudante_id = base.estudante_id AND
589 VAR49.disciplina_id = base.disciplina_id
590
591 /* >>>>> VAR50 <<<<<< */
592 LEFT OUTER JOIN
593 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR50'
594 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
595 AND DAYOFWEEK(FROM_UNIXTIME(time))=5) l
596 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
597 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR50
598 ON VAR50.estudante_id = base.estudante_id AND
599 VAR50.disciplina_id = base.disciplina_id
600
601 /* >>>>> VAR51 <<<<<< */
602 LEFT OUTER JOIN
603 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR51'
604 FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
605 AND DAYOFWEEK(FROM_UNIXTIME(time))=6) l
606 ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
607 GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR51
608 ON VAR51.estudante_id = base.estudante_id AND
609 VAR51.disciplina_id = base.disciplina_id
610
611 /* >>>>> VAR52 <<<<<< */

```

---

---

```

612    LEFT OUTER JOIN
613      (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, count(*) AS 'VAR52'
614       FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login'
615      AND DAYOFWEEK(FROM_UNIXTIME(time))=7) l
616      ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
617      GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS VAR52
618      ON VAR52.estudante_id = base.estudante_id AND
619      VAR52.disciplina_id = base.disciplina_id
620
621  /* >>>>> VAR53 <<<<<< */
622  LEFT OUTER JOIN
623    (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS VAR53
624     FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, DATE(FROM_UNIXTIME(time)) AS data
625       FROM base b INNER JOIN (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login') l
626      ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
627      GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id, data) temp
628      GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR53
629      ON VAR53.estudante_id = base.estudante_id AND
630      VAR53.disciplina_id = base.disciplina_id
631
632  /* >>>>> VAR54 <<<<<< */
633  LEFT OUTER JOIN
634    (SELECT temp.disciplina_id,temp.estudante_id, count(*) AS 'VAR54'
635     FROM (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id,
636      SUBSTRING_INDEX(ip,'.',3) AS ip_reduzido, count(*) AS 'Num_Acesso_IP'
637      FROM (SELECT * FROM mdl_log WHERE action='login') l INNER JOIN base b
638      ON b.estudante_id=l.userid AND l.time BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
639      GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id,ip_reduzido) AS temp
640      GROUP BY temp.disciplina_id,temp.estudante_id) AS VAR54
641      ON VAR54.disciplina_id = base.disciplina_id AND
642      VAR54.estudante_id = base.estudante_id
643
644  /* >>>>> SIM01 <<<<<< */
645  LEFT OUTER JOIN
646    (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, q.sumgrades/10 AS 'SIM01'
647      FROM (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts where quiz=532) q
648      INNER JOIN base b ON b.estudante_id=q.userid AND q.timestampstart
649      BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
650      GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS SIM01
651      ON SIM01.estudante_id = base.estudante_id AND
652      SIM01.disciplina_id = base.disciplina_id
653
654  /* >>>>> SIM02 <<<<<< */
655  LEFT OUTER JOIN
656    (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, q.sumgrades/10 AS 'SIM02'
657      FROM (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts where quiz=533) q
658      INNER JOIN base b ON b.estudante_id=q.userid AND q.timestampstart
659      BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
660      GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS SIM02
661      ON SIM02.estudante_id = base.estudante_id AND
662      SIM02.disciplina_id = base.disciplina_id
663
664  /* >>>>> SIM03 <<<<<< */
665  LEFT OUTER JOIN
666    (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, q.sumgrades/10 AS 'SIM03'
667      FROM (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts where quiz=534) q
668      INNER JOIN base b ON b.estudante_id=q.userid AND q.timestampstart
669      BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
670      GROUP BY b.disciplina_id,b.estudante_id) AS SIM03
671      ON SIM03.estudante_id = base.estudante_id AND
672      SIM03.disciplina_id = base.disciplina_id
673
674  /* >>>>> SIM04 <<<<<< */
675  LEFT OUTER JOIN
676    (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, q.sumgrades/5 AS 'SIM04'
677      FROM (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts where quiz=535) q

```

---

---

```
678     INNER JOIN base b ON b.estudante_id=q.userid AND q.timestart
679     BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
680     GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS SIM04
681     ON SIM04.estudante_id = base.estudante_id AND
682     SIM04.disciplina_id = base.disciplina_id
683
684 /* >>>>> SIM05 <<<<<< */
685 LEFT OUTER JOIN
686 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, q.sumgrades/5 AS 'SIM05'
687 FROM (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts where quiz=536) q
688 INNER JOIN base b ON b.estudante_id=q.userid AND q.timestart
689 BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
690 GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS SIM05
691 ON SIM05.estudante_id = base.estudante_id AND
692 SIM05.disciplina_id = base.disciplina_id
693
694 /* >>>>> SIM06 <<<<<< */
695 LEFT OUTER JOIN
696 (SELECT b.disciplina_id,b.estudante_id, q.sumgrades/6 AS 'SIM06'
697 FROM (SELECT * FROM mdl_quiz_attempts where quiz=537) q
698 INNER JOIN base b ON b.estudante_id=q.userid AND q.timestart
699 BETWEEN b.data_inicio and b.data_final
700 GROUP BY b.disciplina_id, b.estudante_id) AS SIM06
701 ON SIM06.estudante_id = base.estudante_id AND
702 SIM06.disciplina_id = base.disciplina_id
703
704 -- Salvar o resultado no arquivo c:/dataset.csv
705 )) resulting_set INTO OUTFILE 'c:/dataset.csv'
706 FIELDS TERMINATED BY ';' ENCLOSED BY '\"' LINES TERMINATED BY '\n';
```

---

## APÊNDICE G – FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DO CICLO 2

### Instruções Gerais

Convidamos você a participar da pesquisa "**Uma abordagem de Learning Analytics para a Autorregulação da Aprendizagem de estudantes em Sala de Aula Invertida**". Caso decida participar da pesquisa, é importante que leia cuidadosamente as informações contidas neste formulário.

Este formulário de consentimento fornece-lhe todas as informações sobre o estudo, tais como objetivo, procedimentos, coleta de dados, privacidade, custos, riscos e informações adicionais. Assim que tiver compreendido o estudo e concordar em participar do mesmo, será solicitado que assine e date este formulário, o qual será entregue uma cópia para seu uso pessoal. Caso necessite de maiores esclarecimentos sobre algum item mencionado aqui, ou precise de informações que não foram incluídas, por favor, pergunte ao pesquisador.

Antes de ser informado a respeito do estudo, é importante que tome conhecimento do seguinte:

1. A sua participação é inteiramente voluntária;
2. Você poderá decidir não participar ou cancelar a sua participação no estudo, a qualquer momento, por qualquer razão, sendo que todos os dados coletados até o referido momento serão descartados;
3. É preciso entender a natureza da sua participação e dar o seu consentimento por escrito. Sua assinatura indicará que você entendeu todas as informações referentes à sua participação e que concorda em participar como voluntário.

### Objetivo do Estudo

Analisar a efetividade de uma solução de *Learning Analytics* para o estímulo da autorregulação de estudantes em Sala de Aula Invertida.

### Pesquisador

João Carlos Sedraz Silva é estudante de doutorado do Centro de Informática (CIN) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e este estudo faz parte da sua pesquisa de doutorado. Seu orientador é o professor Fernando da Fonseca de Souza (Centro de Informática/UFPE).

### Procedimentos

Nesta pesquisa serão realizados teste de três (3) recursos implementados no Amadeus LMS. Inicialmente serão solicitadas informações gerais sobre o perfil do participante. Em seguida, para cada recurso, o participante deverá realizar tarefas predefinidas, bem como preencher um questionário, por meio do qual será avaliada a usabilidade do artefato. Durante a realização das tarefas, o pesquisador observará e orientará o participante.

### Coleta de dados

As informações obtidas a partir de sua participação neste estudo serão mantidas, estritamente, confidenciais. Qualquer material coletado será referenciado somente por um identificador. Meramente para registro do trabalho, você deverá fornecer seu nome e assinar o Termo de Consentimento. No entanto, todos os resultados apresentados em publicações científicas serão anônimos, seu nome não fará parte dos dados.

### Riscos/Desconfortos

Não há possibilidade de riscos ou desconfortos associados com a sua participação no estudo.

### Custos

Você não terá nenhum gasto com a sua participação no estudo.

**Declaração de Consentimento**

Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações contidas neste formulário de consentimento antes de assiná-lo. Os objetivos e o procedimento foram explicados, bem como o que será requerido de mim. Também recebi respostas para todas as minhas dúvidas.

Compreendo que minha participação no estudo é voluntária e que sou livre para me retirar do estudo a qualquer momento, sem aplicação de qualquer penalidade. Confirmo também que tive acesso a uma cópia deste formulário de consentimento.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

---

Nome do Participante

Data

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza e o objetivo deste estudo. Acredito que o participante recebeu todas as informações necessárias, que foram explicadas em uma linguagem adequada e compreensível.

---

Nome do Experimentador

Data

---

João Carlos Sedraz Silva

## APÊNDICE H – QUESTIONÁRIO DO PERFIL DOS PARTICIPANTES DO CICLO 2

Prezad@ Estudante

Este questionário é parte de uma pesquisa para analisar os impactos de uma solução de *Learning Analytics* para o estímulo da autorregulação de estudantes em Sala de Aula Invertida.

Não há respostas certas ou erradas. Estamos interessados apenas em sua opinião. Os dados coletados na pesquisa serão usados para estudos estatísticos e as informações pessoais serão estritamente confidenciais.

Agradecemos a sua contribuição e nos colocamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida.

João Sedraz

---

### DADOS DO PERFIL

01. Qual a sua idade?

( ) Menos de 20    ( ) 21 – 23    ( ) 24 - 26    ( ) 27 – 29    ( ) 30 ou mais

02. Qual o seu sexo?

( ) Feminino    ( ) Masculino

03. Qual o seu curso?

( ) Engenharia Agrícola e Ambiental  
 ( ) Engenharia Civil  
 ( ) Engenharia de Produção  
 ( ) Engenharia Elétrica  
 ( ) Engenharia Mecânica

04. Em que local você mais acessa a Internet?

( ) Em casa    ( ) No trabalho    ( ) Na universidade    ( ) Em lan house    ( ) Outros locais

05. Qual o tipo de dispositivo que você mais utiliza para acessar a Internet?

( ) Computador de mesa    ( ) Notebook    ( ) Smartphone    ( ) Tablet    ( ) Outros

07. Em média, quantas horas por dia você acessa a Internet?

( ) Menos de 1 hora    ( ) De 1 a 3 horas    ( ) De 4 a 6 horas    ( ) De 7 a 9 horas    ( ) Mais de 9 horas

---

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

08. Em quanto tempo você concluiu este questionário?

( ) Menos de 5 min    ( ) De 5 a 10 min    ( ) De 10 a 15 min    ( ) Mais de 15 min

09. Você deseja fazer outros comentários?

---



---



---



---

## APÊNDICE I – ROTEIROS DE TESTE DOS RECURSOS DO AMADEUS LMS

- Roteiro de teste do Recurso 1.*

<b>Recurso 1 – Metas da Etapa</b>	
Esse recurso foi desenvolvido para apoiar a “fase de planejamento” da autorregulação da aprendizagem.	
Tarefa	Registro do resultado da tarefa
1 Acesse o recurso “Metas da Etapa 02”.	( <input type="checkbox"/> ) Conseguir acessar o recurso ( <input type="checkbox"/> ) Não consegui acessar o recurso
2 Identifique a porcentagem mínima desejada para a “Realização das atividades online”.	( <input type="checkbox"/> ) 100 % ( <input type="checkbox"/> ) 90 % ( <input type="checkbox"/> ) 80 % ( <input type="checkbox"/> ) 70 %
3 Identifique a porcentagem mínima desejada do “Desempenho nos exercícios de fixação”.	( <input type="checkbox"/> ) 100 % ( <input type="checkbox"/> ) 90 % ( <input type="checkbox"/> ) 80 % ( <input type="checkbox"/> ) 70 %
4 Estabeleça as seguintes metas para a etapa: - Presença nas atividades em sala de aula: 70% - Realização das atividades online: 70% - Desempenho nos exercícios de fixação: 70% - Desempenho nos simulados: 90% - Desempenho nas provas: 90%	( <input type="checkbox"/> ) Conseguir estabelecer as metas da etapa ( <input type="checkbox"/> ) Não consegui estabelecer as metas da etapa
5 No campo “Existem impedimentos para as suas atividades” digite... “Muitas disciplinas neste semestre”.	( <input type="checkbox"/> ) Conseguir informar o impedimento ( <input type="checkbox"/> ) Não consegui informar o impedimento
6 Clique no botão “SALVAR” para registrar as informações.	( <input type="checkbox"/> ) Conseguir salvar as informações ( <input type="checkbox"/> ) Não consegui salvar as informações

- Roteiro de teste do Recurso 2.*

<b>Recurso 2 – Notificação de pendências</b>	
Esse recurso foi desenvolvido para apoiar a “fase de execução” da autorregulação da aprendizagem.	
Tarefa	Registro do resultado da tarefa
1 Acesse a lista de tarefas pendentes do usuário.	( <input type="checkbox"/> ) Conseguir acessar a lista ( <input type="checkbox"/> ) Não consegui acessar a lista
2 Identifique quantas tarefas pendentes existem para o usuário.	( <input type="checkbox"/> ) 2 ( <input type="checkbox"/> ) 3 ( <input type="checkbox"/> ) 4 ( <input type="checkbox"/> ) 5 ( <input type="checkbox"/> ) Visualizar Aula sobre Torção
3 Qual tarefa está perdida?	( <input type="checkbox"/> ) Visualizar Lista de exercício sobre Flexão ( <input type="checkbox"/> ) Responder Simulado 03
4 Qual tarefa está atrasada?	( <input type="checkbox"/> ) Visualizar Aula sobre Torção ( <input type="checkbox"/> ) Visualizar Lista de exercício sobre Flexão ( <input type="checkbox"/> ) Responder Simulado 03
5 Qual a porcentagem de estudantes que já visualizaram a Lista de exercícios sobre Flexão?	( <input type="checkbox"/> ) 20% ( <input type="checkbox"/> ) 30% ( <input type="checkbox"/> ) 40% ( <input type="checkbox"/> ) 50%
6 Defina uma meta para Visualizar a Lista de exercícios sobre Flexão para a data... “10/09/2017”.	( <input type="checkbox"/> ) Conseguir definir a meta ( <input type="checkbox"/> ) Não consegui definir a meta

- Roteiro de teste do Recurso 3.*

<b>Recurso 3 – Boletim da Etapa</b>		
Esse recurso foi desenvolvido para apoiar a "fase de autorreflexão" da autorregulação da aprendizagem.		
	<b>Tarefa</b>	<b>Registro do resultado da tarefa</b>
1	Acesse o recurso "Boletim da Etapa 02".	<input type="checkbox"/> Conseguí acessar o recurso <input type="checkbox"/> Não consegui acessar o recurso
2	Quais indicadores o usuário deve melhorar na próxima etapa?	<input type="checkbox"/> Indicador 01 <input type="checkbox"/> Indicador 02 <input type="checkbox"/> Indicador 03 <input type="checkbox"/> Indicador 04 <input type="checkbox"/> Indicador 05 <input type="checkbox"/> Indicador 06
3	Quais metas não foram atingidas pelo usuário?	<input type="checkbox"/> Presença nas atividades em sala de aula <input type="checkbox"/> Realização das atividades online <input type="checkbox"/> Desempenho nos exercícios de fixação <input type="checkbox"/> Desempenho nos simulados <input type="checkbox"/> Desempenho nas provas
4	Qual a média da turma para o "Desempenho nos exercícios de fixação"?	<input type="checkbox"/> 63% <input type="checkbox"/> 74% <input type="checkbox"/> 82% <input type="checkbox"/> 90%
5	No campo "Existem impedimentos para as suas atividades" digite... "Muitas disciplinas neste semestre".	<input type="checkbox"/> Conseguí informar o impedimento <input type="checkbox"/> Não consegui informar o impedimento
6	Clique no botão "SALVAR" para registrar as informações.	<input type="checkbox"/> Conseguí salvar as informações <input type="checkbox"/> Não consegui salvar as informações

## APÊNDICE J – FORMULÁRIO UTILIZADO DURANTE OS TESTES

<p><b>Observação:</b> O participante não deverá ser identificado nos registros realizados nesta ficha. O <u>número do participante</u> corresponde ao identificador do perfil criado no Amadeus LMS, exclusivamente, para os testes e o rastreamento de dados registrados no <i>log</i> do sistema.</p>			
<b>Nome do Pesquisador:</b> _____ <b>Data:</b> ____ / ____ / ____ <b>Local:</b> _____ <b>Recurso testado:</b> ( ) Recurso 1 ( ) Recurso 2 ( ) Recurso 3 <b>Hora de início da sessão:</b> ____ : ____ <b>Hora de término da sessão:</b> ____ : ____			
Número do Participante	Terminou as tarefas dentro do tempo esperado (menos de 5 minutos)	Número de vezes que pediu ajuda	Comentários
	( ) Sim    Não ( )		
	( ) Sim    Não ( )		
	( ) Sim    Não ( )		
	( ) Sim    Não ( )		
	( ) Sim    Não ( )		
<b>Outras informações relevantes</b>			

## APÊNDICE K – CASOS DE USO DO RECURSO METAS DA ETAPA

### Caso de Uso 01 – Gerenciar Metas do Tópico

#### **Descrição básica**

Neste caso de uso, um usuário com perfil de **professor** responsável pela disciplina, **administrador** do Amadeus LMS ou **coordenador** da categoria, a qual a disciplina é vinculada, gerencia (cria, edita ou remove) um formulário para coleta de metas dos estudantes relacionadas a um determinado tópico.

#### **Pré-condições**

Usuário no ambiente virtual de uma disciplina que possui pelo menos um tópico criado.

#### **Fluxo de eventos**

- Fluxo básico

Passo	Ação
1	O sistema apresenta a tela da disciplina, com a lista de tópicos ( <a href="#">Tela 101</a> ).
2	O usuário clica sobre o tópico de deseja gerenciar o recurso Metas do Tópico.
3	O sistema expande o conteúdo do tópico e exibe o botão "ADICIONAR NOVO RECURSO" ( <a href="#">Tela 102</a> ).
4	De acordo com o tipo de operação que o usuário desejar realizar, um dos subfluxos é executado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se o usuário deseja criar um novo recurso "Metas do Tópico", o subfluxo "criar metas do tópico" é executado;</li> <li>• Se o usuário deseja alterar um recurso "Metas do Tópico" já cadastrado, o subfluxo "editar metas do tópico" é executado;</li> <li>• Se o usuário deseja remover um recurso "Metas do Tópico" já cadastrado, o subfluxo "remover metas do tópico" é executado;</li> </ul>

- Subfluxo criar metas do tópico

Passo	Ação
4	O usuário clica sobre no botão "ADICIONAR NOVO RECURSO".
5	O sistema exibe um menu abaixo do botão "ADICIONAR NOVO RECURSO" com as opções de recursos disponíveis ( <a href="#">Tela 103</a> ).
6	O usuário clica na opção "Metas do tópico".
7	O sistema realiza as verificações do passo 1 do Fluxo de Exceção.
8	O sistema apresenta uma tela ao usuário com um formulário para a definição de metas do tópico ( <a href="#">Tela 104</a> , <a href="#">Tela 105</a> , <a href="#">Tela 106</a> ).
9	O usuário preenche os campos do formulário.
10	O usuário clica no botão "Salvar".
11	O sistema realiza as verificações do passo 2 até o passo 13 do Fluxo de Exceção.
12	O sistema retorna para a tela das metas especificadas para o tópico ( <a href="#">Tela 107</a> ) (ou para uma nova janela caso o campo "Exibir em nova janela" seja marcado na configuração do recurso ( <a href="#">Tela 108</a> )) e apresenta a mensagem "A especificação das metas do tópico {{Nome do tópico}} foi realizada com sucesso!".
13	O sistema acrescenta o recurso metas do tópico na última posição da lista de recursos do tópico ( <a href="#">Tela 109</a> ). Caso o usuário deseje acessar a o recurso, basta clicar sobre o nome atribuído ao recurso, exibido em negrito. Com isso, o sistema exibirá o recurso de maneira semelhante a <a href="#">Tela 107</a> ou a <a href="#">Tela 108</a> .

- Fluxo alternativo do subfluxo criar metas do tópico

Passo	Ação
6.1	No passo 6 do subfluxo "criar metas do tópico", caso o usuário tenha clicado na opção "Metas do tópico" por engano, ele poderá voltar para a tela da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

o Fluxo de exceção do subfluxo criar metas do tópico

1. **Verificação de um outro recurso "Metas do tópico" no tópico**

1.1. O sistema verifica se o tópico já possui o recurso "Metas do tópico";

1.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe a mensagem "Já existe outro recurso com a especificação das metas para o tópico {Nome do Tópico}";
- b) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

1.3. O sistema continua no subfluxo "criar metas do tópico" caso a verificação seja falsa.

2. **Verificação de campo do "Nome" vazio**

2.1. O sistema verifica se o campo "Nome" está vazio;

2.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe a mensagem "Este campo é obrigatório" abaixo do campo "Nome";
- b) O sistema mantém os dados já informados;
- c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

2.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

3. **Verificação do campo "Descrição da meta" vazio**

3.1. Para cada meta acrescentada, o sistema verifica o campo "Descrição da meta" está vazio;

3.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe a mensagem "Este campo é obrigatório" abaixo do campo "Descrição da meta";
- b) O sistema mantém os dados já informados;
- c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

3.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

4. **Verificação da data atual**

4.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração dos campos "Data limite para a submissão de metas" e dos campos da Notificação de Pendência é anterior a data atual;

4.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou posterior a data atual" abaixo dos campos de data que foram preenchidos com data anterior a atual;
- b) O sistema mantém os dados já informados;
- c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

4.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

5. **Verificação da data final**

5.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração dos campos "Data limite para a submissão de metas" e dos campos da Notificação de Pendência é posterior a data final da disciplina;

5.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou anterior a data de final da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data posterior a "Data de final";
- b) O sistema mantém os dados já informados;
- c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

5.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **6. Verificação da data inicial**

- 6.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração dos campos "Data limite para a submissão de metas" e dos campos da Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 6.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou posterior a data de início da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data anterior a "Data de início";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 6.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **7. Verificação da data do final do Período desejado para Visualizar**

- 7.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração dos campos "Data limite para a submissão de metas" e dos campos da Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 7.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira.
  - a) Caso os campos "Final" e "Início" do período desejado para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Final" é anterior ao de "Início" do período desejado;
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Final";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 7.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **8. Verificação da data limite e inicial do período desejado para Visualizar**

- 8.1. Caso os campos "Limite" e "Início do período desejado" para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Início do período desejado";
- 8.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Início";
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 8.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **9. Verificação da data limite e "final do período desejado" para Visualizar**

- 9.1. Caso os campos "Limite" e "Final do período desejado" para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Final do período desejado";
- 9.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Final";
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 9.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**10. Verificação da data do final do Período desejado para Submeter**

10.1. Caso os campos "Final" e "Início" do período desejado para a submissão das metas sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Final" é anterior ao de "Início" do período desejado;

10.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe abaixo do campo Final a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Início";
- b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Final";
- c) O sistema mantém os dados já informados;
- d) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

10.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**11. Verificação da data limite e "inicial do período desejado" para Submeter**

11.1. Caso os campos "Limite" e "Início do período desejado" para a submissão das metas sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Início do período desejado";

11.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Início";
- b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
- c) O sistema mantém os dados já informados;
- d) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

11.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**12. Verificação da data limite e "final do período desejado" para Submeter**

12.1. Caso os campos "Limite" e "Final do período desejado" para a submissão das metas sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Final do período desejado";

12.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Final";
- b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
- c) O sistema mantém os dados já informados;
- d) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

12.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**13. Verificação da "Data limite para a submissão de metas"**

13.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas nos campos da Notificação de Pendência é posterior a "Data limite para a submissão de metas";

13.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:

- a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou anterior a data limite para a submissão de metas" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data posterior a "Data limite para a submissão de metas";
- b) O sistema mantém os dados já informados;
- c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

13.3. O sistema continua no subfluxo "criar metas do tópico" caso a verificação seja falsa.

o Subfluxo editar metas do tópico

Passo	Ação
4	O sistema apresenta a tela do tópico com a lista de recursos e, dentre estes, o recurso "Meta do Tópico" que se deseja Editar ( <b>Tela 109</b> ).

5	O usuário clica no ícone de configuração do recurso "Metas do Tópico" que deseja editar.
6	O sistema exibe um menu sobre o ícone de configurações do recurso com as opções "Editar", "Relatórios" e "Remover" ( <b>Tela 110</b> ).
7	O usuário clica na opção "Editar".
8	O sistema apresenta uma tela ao usuário com um formulário para a edição do recurso "Metas do Tópico" ( <b>Tela 111</b> ).
9	O usuário altera os campos que deseja no formulário.
10	O usuário clica no botão "Salvar".
11	O sistema realiza as verificações do Fluxo de Exceção.
12	O sistema retorna para a tela das metas especificadas para o tópico ( <b>Tela 107</b> ) (ou para uma nova janela caso o campo "Exibir em nova janela" seja marcado na configuração do recurso ( <b>Tela 108</b> )) e apresenta a mensagem "A especificação das metas do tópico {{Nome do tópico}} foi atualizada com sucesso!".
13	O sistema mantém o link para o recurso "Metas do Tópico" na mesma posição que ele ocupava antes da edição na lista de recursos do tópico.

- Fluxo alternativo do subfluxo editar metas do tópico

Passo	Ação
7.1	No passo 7 do subfluxo "editar metas do tópico", caso o usuário tenha clicado na opção "Editar" por engano, ele poderá voltar para a tela da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção do subfluxo editar metas do tópico

**1. Verificação de campo do "Nome" vazio**

- 1.1. O sistema verifica se o campo "Nome" está vazio;
- 1.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo é obrigatório" abaixo do campo "Nome";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 1.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**2. Verificação do campo "Descrição da meta" vazio**

- 2.1. Para cada meta acrescentada, o sistema verifica o campo "Descrição da meta" está vazio;
- 2.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo é obrigatório" abaixo do campo "Descrição da meta";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 2.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**3. Verificação da data final**

- 3.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração dos campos "Data limite para a submissão de metas" e dos campos da Notificação de Pendência é posterior a data final da disciplina;
- 3.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou anterior a data de final da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data posterior a "Data de final";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 3.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**4. Verificação da data inicial**

- 4.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração dos campos "Data limite para a submissão de metas" e dos campos da Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 4.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou posterior a data de início da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data anterior a "Data de início";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 4.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**5. Verificação da data do final do Período desejado para Visualizar**

- 5.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração dos campos "Data limite para a submissão de metas" e dos campos da Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 5.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira.
  - a) Caso os campos "Final" e "Início" do período desejado para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Final" é anterior ao de "Início" do período desejado;
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Final";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 5.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**6. Verificação da data limite e inicial do período desejado para Visualizar**

- 6.1. Caso os campos "Limite" e "Início do período desejado" para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Início do período desejado";
- 6.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Início";
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 6.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**7. Verificação da data limite e "final do período desejado" para Visualizar**

- 7.1. Caso os campos "Limite" e "Final do período desejado" para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Final do período desejado";
- 7.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Final";
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 7.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**8. Verificação da data do final do Período desejado para Submeter**

- 8.1. Caso os campos "Final" e "Início" do período desejado para a submissão das metas sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Final" é anterior ao de "Início" do período desejado;
- 8.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe abaixo do campo Final a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Início";
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Final";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 8.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**9. Verificação da data limite e "inicial do período desejado" para Submeter**

- 9.1. Caso os campos "Limite" e "Início do período desejado" para a submissão das metas sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Início do período desejado";
- 9.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Início";
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 9.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**10. Verificação da data limite e "final do período desejado" para Submeter**

- 10.1. Caso os campos "Limite" e "Final do período desejado" para a submissão das metas sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Limite" é anterior ao de "Final do período desejado";
- 10.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe abaixo do campo Limite a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou posterior ao informado no campo Final";
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Limite";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 10.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**11. Verificação da "Data limite para a submissão de metas"**

- 11.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas nos campos da Notificação de Pendência é posterior a "Data limite para a submissão de metas";
- 11.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou anterior a data limite para a submissão de metas" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data posterior a "Data limite para a submissão de metas";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar metas do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 11.3. O sistema continua no subfluxo "editar metas do tópico" caso a verificação seja falsa.

o Subfluxo remover metas do tópico

Passo	Ação
4	O sistema apresenta a tela do tópico com a lista de recursos e, dentre estes, o recurso "Meta do Tópico" que se deseja remover ( <a href="#">Tela 109</a> ).

5	O usuário clica no ícone de configuração do recurso "Metas do Tópico" que deseja remover.
6	O sistema exibe um menu sobre o ícone de configurações do recurso com as opções "Editar", "Relatórios" e "Remover" (Tela 110).
7	O usuário clica na opção "Remover".
8	O sistema apresenta na região central da tela um <i>modal</i> com a mensagem "Deseja mesmo remover a especificação de metas do tópico {{nome do tópico}}?" e, além disso, os botões "Apagar" e "Cancelar".
9	O usuário clica no botão "Apagar".
10	O sistema retorna para a tela da disciplina e apresenta a mensagem "A especificação de metas do tópico {{nome do tópico}} foi removida com sucesso!"

- Fluxo alternativo do subfluxo remover metas do tópico

Passo	Ação
7.1	No passo 7 do subfluxo "remover metas do tópico", caso o usuário tenha clicado na opção "Remover" por engano, ele poderá voltar para a tela da disciplina clicando no botão "Cancelar" do <i>modal</i> .

- Fluxo de exceção do subfluxo remover metas do tópico

Não se aplica.

### Requisitos especiais

1. Quando criadas as metas de um tópico, automaticamente, todos os estudantes da disciplina são participantes desse recurso. Assim, o atributo `all_students` sempre será `true`;
2. O recurso deve possuir as funcionalidades básicas dos recursos do Amadeus LMS:
  - a. Ao criar o recurso "Metas do Tópico", o mesmo deve possuir vínculo com o mural da disciplina;
  - b. Ao criar o recurso "Metas do Tópico", o mesmo deve permitir que o usuário acesse o relatório com informações das ações realizadas pelos discentes.
3. O recurso deve possuir o padrão de comportamento dos recursos do Amadeus LMS:
  - a. As mensagens de sucesso devem aparecer em caixa verde e com fonte branca;
  - b. As mensagens de exceção devem aparecer em caixa vermelha e com fonte branca;
  - c. O recurso poderá ser reordenado dentro do tópico, bastando para isso arrastá-lo para a posição desejada;
  - d. Se o tópico está invisível, o campo "Visível" do recurso metas do tópico deverá ficar desmarcado e, nessa situação, para destacar essa configuração o nome do recurso deverá ser exibido para o professor/coordenador/administrador na cor #DBDBDB;
  - e. A lista de recursos dentro do tópico deve ter um efeito semelhante a este <http://getbootstrap.com.br/components/#list-group-custom-content>.

### Pós-condições

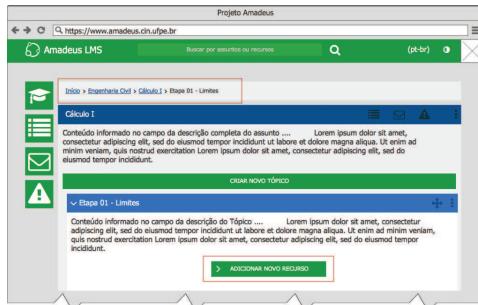
Recurso "Metas do Tópico" criado, editado ou removido.

### Ilustrações de telas

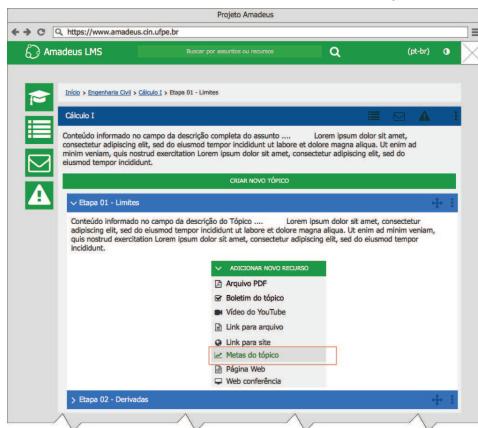
Tela 101 – Tela inicial da disciplina Cálculo I.



Tela 102 – Adicionar novo recurso no tópico.



Tela 103 – Adicionar o recurso Metas do Tópico.



Tela 104 – Configurações do recurso Metas do Tópico.

The screenshot shows the Amadeus LMS interface for configuring topic goals. The URL is https://www.amadeus.cin.ufpe.br. The page title is 'Projeto Amadeus' and the sub-page title is 'Início > Engenharia Civil > Círculo J > Etapa 01 - Limite > Adicionar Metas do tópico'. The form fields include:

- Nome\***: A text input field.
- Apresentação**: A rich text editor with a toolbar.
- Especificação de metas**: A section with a checkbox for 'Data limite para a submissão das metas' (Submission deadline) and dropdowns for 'Dia', 'Mês', 'Ano', 'Hora', and 'Minuto'.
- Configuração Comum dos Recursos**: A section for 'Descrição breve do Recurso' (Brief description of the resource) with a rich text editor.
- Marcadores**: A section with a rich text editor.
- Notificação de Pendências**: A section with checkboxes for 'Exibir em nova janela' (Show in new window) and 'Validar' (Validate).

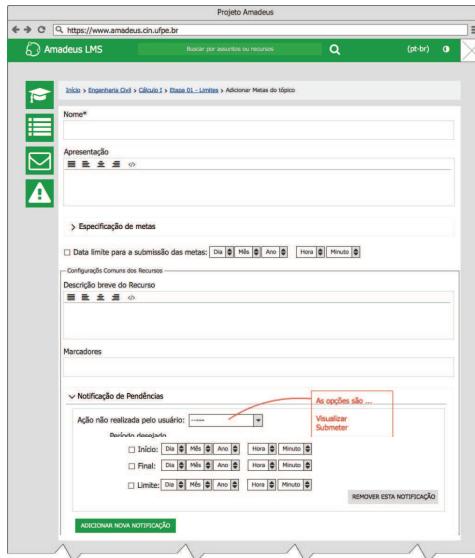
A green 'Sair' button is at the bottom right.

Tela 105 – Detalhes da especificação de metas.

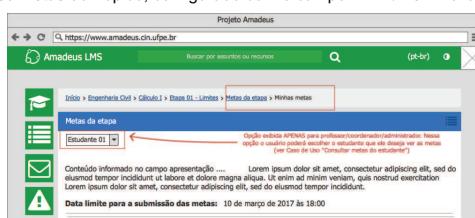
The screenshot shows the Amadeus LMS interface for specifying goals. The URL is https://www.amadeus.cin.ufpe.br. The page title is 'Projeto Amadeus' and the sub-page title is 'Início > Engenharia Civil > Círculo J > Etapa 01 - Limite > Adicionar Metas do tópico'. The form fields include:

- Nome\***: A text input field.
- Apresentação**: A rich text editor with a toolbar.
- Especificação de metas**: A section with a 'Descrição da meta\*' (Goal description) text input field and a 'Percentual mínimo desejado\*' (Minimum desired percentage) slider ranging from 0% to 100%.
- ADICIONAR NOVA META**: A green button at the bottom left.
- REMOVER ESTA META**: A button at the bottom right.

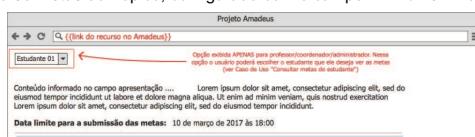
Tela 106 – Detalhes da configuração de Notificação de Pendências.



Tela 107 – Novo recurso Metas do Tópico, configurado com o campo "Exibir em nova janela" DESMARCADO.



Tela 108 – Novo recurso Metas do Tópico, configurado com o campo "Exibir em nova janela" MARCADO.



Tela 109 – Organização dos recursos dentro do Tópico.

The screenshot shows the Amadeus LMS interface with the URL <https://www.amadeus.cin.ufpe.br>. The page title is "Projeto Amadeus". The main content area displays a topic structure under "Cálculo I".

- Cálculo I**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Etapa 01 - Limites**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Apostila I**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Listas de Exercícios**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Metas de estudo**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- > Etapa 02 - Derivadas**: A folder icon.
- > Etapa 03 - Integral**: A folder icon.

Tela 110 – Menu de configurações do Recurso.

The screenshot shows the Amadeus LMS interface with the URL <https://www.amadeus.cin.ufpe.br>. The main content area displays a topic structure under "Cálculo I".

- Cálculo I**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Etapa 01 - Limites**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Apostila I**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Listas de Exercícios**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- Metas de estudo**: A folder containing a text block and a "ADICIONAR NOVO RECURSO" button.
- > Etapa 02 - Derivadas**: A folder icon.
- > Etapa 03 - Integral**: A folder icon.

A context menu is open over the "Apostila I" folder, showing options: **Editar**, **Relatórios**, and **Remover**.

Tela 111 – Tela de edição do recurso Metas do Tópico.

The screenshot shows a web browser window for the 'Projeto Amadeus' LMS. The URL is <https://www.amadeus.cn.ufpe.br>. The page title is 'Amadeus LMS'. The main content area is titled 'Edição do recurso Metas do Tópico' (Edit Resource Objectives). The left sidebar has icons for 'Home', 'Cursos', 'Aulas', 'Notícias', 'Eventos', and 'Ajuda'. The main form has several sections:

- Nome\***: Metas da etapa
- Apresentação**: Includes a text area with placeholder text: 'Conteúdo informado no campo apresentação ....' followed by a long Latin text sample.
- Especificação de metas**: Includes a checkbox for 'Data limite para a submissão das metas' (Submission deadline) with fields for 'Dia' (Day), 'Mês' (Month), 'Ano' (Year), and 'Hora' (Hour).
- Descrição breve do Recurso**: Includes a text area with placeholder text: 'Conteúdo informado no campo da descrição breve do Recurso ....' followed by a long Latin text sample.
- Marcadores**: An empty text area.
- Notificação de Pendências**: Includes checkboxes for 'Exibir em nova janela' (Show in new window) and 'Visível' (Visible).

At the bottom right of the form is a green 'Salvar' (Save) button.

## Caso de Uso 02 – Definir metas do estudante

### Descrição básica

Neste caso de uso, um usuário com perfil de estudante define as suas metas para um determinado tópico de uma disciplina.

### Pré-condições

Usuário no ambiente virtual de uma disciplina que possui o recurso Metas do Tópico (ver Caso de Uso 01 – Gerenciar Metas do Tópico).

### Fluxo de eventos

- Fluxo básico

Passo	Ação
1	O sistema apresenta a tela da disciplina, com a lista de tópicos ( <a href="#">Tela 201</a> ).
2	O usuário clica sobre o tópico de deseja definir suas metas.
3	O sistema expande o conteúdo do tópico e exibe o recurso "Metas do Tópico" ( <a href="#">Tela 202</a> ).
4	O usuário clica sobre o recurso metas do tópico.
5	De acordo com a situação do usuário, um dos subfluxos é executado: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se o usuário, ainda, não tinha definido as suas metas, o subfluxo "submeter metas" é executado;</li> <li>Se o usuário já tinha definido as suas metas, o subfluxo "atualizar metas" é executado.</li> </ul>

- Subfluxo submeter metas

Passo	Ação
5	O sistema apresenta uma tela ao usuário, com a apresentação do recurso, a data limite para a submissão das metas e um formulário preenchido com os percentuais mínimos desejado para as metas ( <a href="#">Tela 203</a> ).
6	O usuário ajusta o formulário com as suas metas individuais.
7	O usuário clica no botão "Salvar".
8	O sistema salva as metas do usuário, retorna para a tela Minhas Metas ( <a href="#">Tela 204</a> ) e apresenta a mensagem "As suas metas para o {{Nome do Tópico}} foram salvadas com sucesso!".

- Subfluxo atualizar metas

Passo	Ação
5	O sistema apresenta a tela Minhas Metas, com as metas estabelecidas anteriormente pelo usuário ( <a href="#">Tela 204</a> ).
6	O usuário clica no botão ATUALIZAR METAS.
7	O sistema apresenta uma tela ao usuário, com a apresentação do recurso, a data limite para a submissão das metas e um formulário preenchido com as metas definidas anteriormente pelo usuário ( <a href="#">Tela 203</a> ).
8	O usuário ajusta o formulário com as suas novas metas individuais.
9	O usuário clica no botão "Salvar".
10	O sistema salva as metas do usuário, retorna para a tela Minhas Metas ( <a href="#">Tela 204</a> ), com as novas metas do usuário, e apresenta a mensagem "As suas metas para o {{Nome do Tópico}} foram atualizadas com sucesso!".

- Fluxo alternativo

Passo	Ação
4.1	No passo 4 do fluxo básico, caso o usuário tenha clicado sobre o recurso metas do tópico por engano, ele poderá voltar para tela da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção

Não se aplica.

### **Requisitos especiais**

1. As mensagens de sucesso devem aparecer em caixa verde e com fonte branca;
2. Após a "Data limite para a submissão das metas", caso o usuário não tenha submetido as suas metas, o sistema estabelecerá como metas do usuário os percentuais mínimos desejados;
3. Na tela Minhas Metas (**Tela 204**), após a "Data limite para a submissão das metas", o botão ATUALIZAR METAS não deve ser exibido;
4. Caso o usuário preencha o campo "Existem impedimentos para suas atividades?", ao definir as metas, o sistema deve enviar, automaticamente, uma mensagem direta do estudante para o(s) professor(es) da disciplina, com o conteúdo estruturado da seguinte maneira:

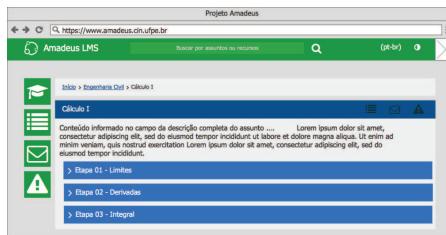
#Dificuldade(s) comunicada(s) em {{Nome atribuído ao recurso Metas do Tópico}}:  
 {{Conteúdo inserido pelo usuário no campo "Existem impedimentos para suas atividades?"}}

### **Pós-condições**

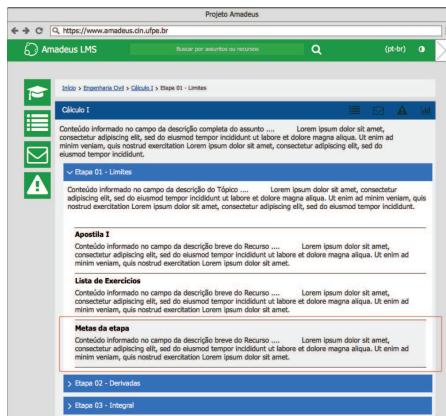
Metas definidas pelo usuário.

### **Ilustrações de telas**

Tela 201 – Tela inicial da disciplina Cálculo I.



Tela 202 – Localização do recurso dentro do Tópico.



Tela 203 – Tela para a Submissão de Metas.

Projeto Amadeus

Início > Engenharia Civil > Círculo J > Etapa 01 - Limite > Metas de etapa

Buscar por assuntos ou recursos (pt-br) X

**Metas de etapa**

Conforme informado no campo apresentado..... Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation  
Loreum ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt.

**Data limite para a submissão das metas:** 10 de março de 2017 às 18:00

**Meta 1: Presença nas atividades em sala de aula**  
Percentual mínimo desejado: 75%

**Meta 2: Realização das atividades online**  
Percentual mínimo desejado: 75%

**Meta 3: Desempenho nos exercícios de fixação**  
Percentual mínimo desejado: 75%

**Meta 4: Desempenho médio nos simulados**  
Percentual mínimo desejado: 75%

**Meta 5: Desempenho na primeira prova**  
Percentual mínimo desejado: 75%

**Existem impedimentos para as suas atividades?**  
Digite aqui os obstáculos que podem prejudicar o seu desempenho.

**SALVAR**

Tela 204 – Tela com o link para a Atualização de Metas.

Projeto Amadeus

Início > Engenharia Civil > Círculo J > Etapa 01 - Limite > Metas de etapa > Minhas metas

Buscar por assuntos ou recursos (pt-br) X

**Metas de etapa**

Conforme informado no campo apresentado..... Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation  
Loreum ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt.

**Data limite para a submissão das metas:** 10 de março de 2017 às 18:00

**Meta 1: Presença nas atividades em sala de aula**  
Percentual mínimo desejado: 75%  
Meta estabelecida: 90%

**Meta 2: Realização das atividades online**  
Percentual mínimo desejado: 75%  
Meta estabelecida: 95%

**Meta 3: Desempenho nos exercícios de fixação**  
Percentual mínimo desejado: 75%  
Meta estabelecida: 90%

**Meta 4: Desempenho médio nos simulados**  
Percentual mínimo desejado: 75%  
Meta estabelecida: 85%

**Meta 5: Desempenho na primeira prova**  
Percentual mínimo desejado: 75%  
Meta estabelecida: 80%

**ATUALIZAR METAS**

## Caso de Uso 03 – Consultar metas do estudante

### **Descrição básica**

Neste caso de uso, um usuário com perfil de professor, administrador do Amadeus LMS ou de coordenador da categoria a qual a disciplina é vinculada, consulta as metas de um determinado estudante vinculado à disciplina.

Observação: O estudante, também, pode consultar as suas próprias metas. Para isso, ele executa o “Caso de Uso 2 – Definir metas do estudante”.

### **Pré-condições**

Usuário no ambiente virtual de uma disciplina que possui o recurso Metas do Tópico (ver Caso de Uso 01 – Gerenciar Metas do Tópico).

### **Fluxo de eventos**

- Fluxo básico

Passo	Ação
1	O sistema apresenta a tela do tópico com a lista de recursos e, dentre estes, o recurso “Metas do Tópico” ( <a href="#">Tela 301</a> ).
2	O usuário clica no nome do recurso “Metas do Tópico”.
3	O sistema exibe as metas do primeiro estudante da lista alfabética de estudantes vinculados à disciplina ( <a href="#">Tela 302</a> ).
4	O usuário seleciona um determinado estudante ( <a href="#">Tela 303</a> ).
5	O sistema exibe as metas do estudante selecionado.

- Fluxo alternativo

Passo	Ação
2.1	No passo 2 do fluxo básico, caso o usuário tenha clicado no nome do recurso “Metas do Tópico” por engano, ele poderá voltar para a tela inicial da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção

*Não se aplica.*

### **Requisitos especiais**

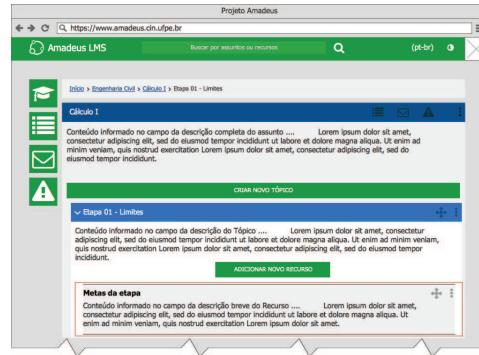
1. Quando o estudante ainda não tiver metas definidas, o sistema deverá exibir a [Tela 304](#).

### **Pós-condições**

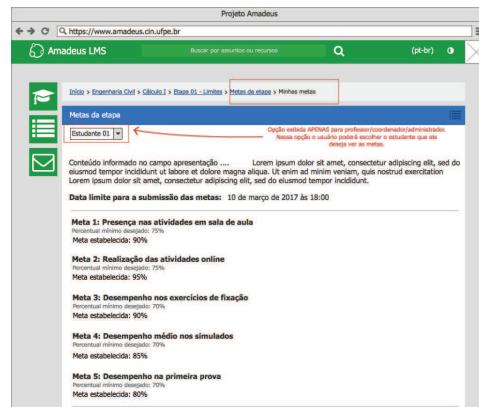
Consulta às metas de um determinado estudante.

## Ilustrações de telas

Tela 301 – Região do tópico que possui o recurso Metas do Tópico.



Tela 302 – Tela de exibição das metas do primeiro estudante na lista alfabética de discentes da disciplina.



Tela 303 – Lista de estudantes da disciplina.

Projeto Amadeus

Início > Disciplina 1 > Disciplina 1 > Metas de estudo > Minhas metas

**Metas de estudo**

Estudante 01 [Mais] → Opcão exibir alternativa para professor/monitorador/almirante. Nessa opção o usuário poderá escolher o estudante que ele deseja ver as metas.

Estudante 02  
Estudante 03  
Estudante 04  
Estudante 05  
Estudante 06

Ado no campo apresentação ...  
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

**Data limite para a submissão das metas:** 10 de março de 2017 às 18:00

**Meta 1: Presença nas atividades em sala de aula**  
Percentual mínimo desejado: 75%  
Meta estabelecida: 90%

**Meta 2: Realização das atividades online**  
Percentual mínimo desejado: 75%  
Meta estabelecida: 95%

**Meta 3: Desempenho nos exercícios de fixação**  
Percentual mínimo desejado: 70%  
Meta estabelecida: 90%

**Meta 4: Desempenho médio nos simulados**  
Percentual mínimo desejado: 70%  
Meta estabelecida: 85%

**Meta 5: Desempenho na primeira prova**  
Percentual mínimo desejado: 70%  
Meta estabelecida: 80%

Tela 304 – Estudante sem metas definidas.

Projeto Amadeus

Início > Disciplina 1 > Disciplina 1 > Metas de estudo > Minhas metas

**Metas de estudo**

Estudante 01 [Mais] → Opcão exibir alternativa para professor/monitorador/almirante. Nessa opção o usuário poderá escolher o estudante que ele deseja ver as metas (ver Caso de Uso "Consultar metas do estudante")

Conteúdo informado no campo apresentação ...  
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

**Data limite para a submissão das metas:** 10 de março de 2017 às 18:00

## APÊNDICE L – CASOS DE USO DO RECURSO NOTIFICAÇÃO DE PENDÊNCIAS

### Informações gerais sobre o recurso Notificação de Pendências

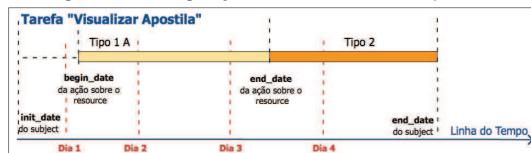
Neste documento, entende-se por uma **pendência** do estudante em uma disciplina a **não realização de uma tarefa em datas estabelecidas** pelo professor. O termo **tarefa** corresponde a uma **ação que deve ser realizada pelo usuário em um recurso específico**.

No Amadeus LMS, as tarefas são atribuídas aos estudantes no momento em que o professor cria cada recurso, definindo ações para serem realizadas em datas que evitem o comprometimento do processo de aprendizagem.

### **Notificação de pendência de uma tarefa simples**

Para uma melhor compreensão, considere a tarefa "visualizar (ação) Apostila (recurso)" ilustrada na Figura 58.

**Figura 52 – Configuração da tarefa "Visualizar Apostila".**



Na Figura 58, os extremos da linha do tempo observada são determinados pelas datas de início (`init_date`) e final (`end_date`) da disciplina (`subject`). Entre esses extremos, o professor define o período desejado de realização da tarefa, destacado na figura com a faixa de cor amarela, que vai de `begin_date` até `end_date` da tarefa.

A partir do cadastro da tarefa na disciplina, a cada 24 horas, o Amadeus LMS verifica, armazena no banco de dados os estudantes com pendência na tarefa<sup>30</sup> e, para estes estudantes, emite um tipo de notificação que varia conforme a posição da data atual em relação à linha do tempo.

Em qualquer data anterior a `begin_date` (Ex: Dia 1), mesmo que o estudante não tenha realizado a tarefa, ele não estará pendente e não receberá notificação, pois a data é inferior à data de início do período de realização da tarefa sugerido pelo professor. Até que o usuário realize a tarefa, em todos os dias da faixa amarela (Ex: Dia 2), o estudante receberá uma notificação do Tipo 1 A (Figura 59) e, em todos os dias da faixa laranja (Ex: Dia 4), ele receberá uma notificação do Tipo 2 (Figura 60).

**Figura 53 – Notificação de pendência na faixa amarela (Tipo 1 A).**



**Figura 54 – Notificação de pendência na faixa laranja (Tipo 2).**

<sup>30</sup> Diariamente, o Amadeus verifica e armazena todas as tarefas pendentes de todos os estudantes.

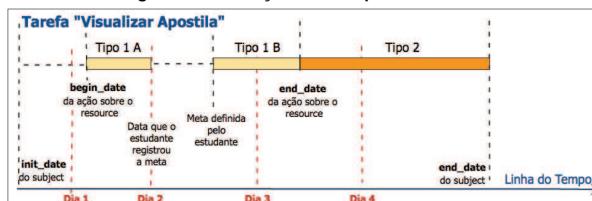
Início > Engenharia Civil > Cálculo I > Tópico 1: Limites > Apostila >  
**Visualizar Apostila**  
 Data/hora final: {end\_date da tarefa}  
 Tarefa já realizada por 89% dos participantes  
 REALIZAR A TAREFA

### Definição de meta para a realização da tarefa

De acordo com a Figura 59, a notificação recebida pelo estudante nos dias contidos na faixa amarela, além de apresentar um botão com um link para o usuário "realizar a tarefa", possui um botão para o discente "definir meta para a realização" da tarefa. Essa meta, corresponde a uma data dentro da faixa amarela ([igual ou maior que a data atual] e [igual ou menor que a end\_date da tarefa]) que o estudante estabelece para realizar a tarefa.

O estabelecimento da meta delimita um intervalo de dias no qual o estudante não receberá notificações diárias de pendência na tarefa, mesmo que não a tenha realizado. Na Figura 61, é apresentada uma situação na qual o estudante define a meta para a realização da tarefa "Visualizar Apostila".

Figura 55 – Definição de meta pelo estudante.



Após a data da meta definida pelo estudante, caso ele ainda esteja com pendência na tarefa, voltará a receber notificações diárias. No período que restará da faixa amarela após a meta, o estudante receberá, diariamente, uma notificação do Tipo 1 B (Figura 62).

Figura 56 – Notificação de pendência na faixa amarela do Tipo 1 B.

Início > Engenharia Civil > Cálculo I > Tópico 1: Limites > Apostila >  
**Visualizar Apostila**  
 Data/hora final: {end\_date da tarefa}  
 Sua meta para realizar em: {última meta estabelecida pelo usuário}  
 Tarefa já realizada por 81% dos participantes  
 REALIZAR A TAREFA OU DEFINIR NOVA META

A notificação do Tipo 1 B possui o botão "definir nova meta", por meio do qual o estudante poderá atualizar a meta para a realização da atividade, o que criará um novo intervalo de dias em que o estudante não receberá notificações diárias de pendência na tarefa. A atualização da meta pode ser feita várias vezes pelo estudante, desde que a meta seja igual ou maior que a data atual e igual ou menor que a end\_date da tarefa.

### Tarefa com data limite

Pelo que foi apresentado até aqui, a faixa amarela define o intervalo desejável que o estudante realize a tarefa. Já a faixa laranja, define o intervalo que, mesmo com atraso, o estudante ainda pode realizar a tarefa.

Em algumas tarefas, depois da end\_date da tarefa o professor poderá também definir uma data limite (limit\_date da tarefa). A partir dessa data, em um intervalo de dias representado por uma faixa vermelha (Figura 63), o estudante será impedido de realizar a tarefa e, diariamente, receberá notificação de pendência do Tipo 3 (Figura 64) até que ele pelo menos acesse a descrição da tarefa.

Figura 57 – Exemplo de tarefa com data limite.



Figura 58 – Notificação de pendência na faixa vermelha (Tipo 3).

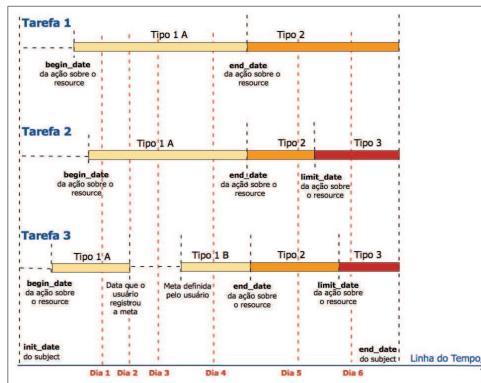
A captura de tela mostra uma interface web com uma barra superior contendo links para 'Início', 'Engenharia Civil', 'Cálculo I', 'Tópico 1: Limites' e 'Questionário'. Abaixo disso, uma barra vermelha exibe a mensagem 'A Você perdeu esta tarefa'. O conteúdo principal mostra o 'Questionário' com a informação 'Tarefa encerrada em: {{(limit\_date)}}'. Abaixo, uma barra verde indica 'Tarefa já realizada por 97% dos participantes' e um botão 'ACESSAR A TAREFA'.

### Notificação de múltiplas tarefas

A verificação diária realizada pelo Amadeus permite identificar todas as tarefas pendentes de todos os estudantes. Com os dados coletados nessa verificação, a cada 24 horas, o sistema emite para cada estudante a notificação de todas as tarefas pendentes.

Seguindo a representação já utilizada neste documento, a Figura 65 representa uma situação em que o estudante está envolvido em três tarefas de uma disciplina. No Quadro 35, para dias específicos, estão relacionadas as notificações correspondentes a essas tarefas que são recebidas pelo estudante.

Figura 59 – Notificação de múltiplas tarefas.



Quadro 35 – Exemplo de notificação diária de múltiplas tarefas.

Dia	Tarefa	Notificação recebida	Observação
Dia 1	Tarefa 1	Tipo 1 A	---
	Tarefa 2	Tipo 1 A	---
	Tarefa 3	Tipo 1 A	---
Dia 2	Tarefa 1	Tipo 1 A	---
	Tarefa 2	Tipo 1 A	---
	Tarefa 3	Tipo 1 A	Estudante define meta para a realização da tarefa
Dia 3	Tarefa 1	Tipo 1 A	---
	Tarefa 2	Tipo 1 A	---
	Tarefa 3	Tipo 1 A	---
Dia 4	Tarefa 1	Tipo 1 A	---
	Tarefa 2	Tipo 1 A	---
	Tarefa 3	Tipo 1 B	---
Dia 5	Tarefa 1	Tipo 2	---
	Tarefa 2	Tipo 2	---
	Tarefa 3	Tipo 2	---
Dia 6	Tarefa 1	Tipo 2	---

Tarefa 2	Tipo 3	---
Tarefa 3	Tipo 3	---

## Caso de Uso 04 – Consultar pendências do estudante

### Descrição básica

Neste caso de uso, um usuário com perfil de estudante acessa às suas pendências em uma disciplina.

Observação: Usuários com o perfil de professor, administrador ou coordenador, também, pode consultar as pendências dos estudantes de uma disciplina (ver Requisito Especial 6).

### Pré-condições

Usuário na tela inicial do Amadeus LMS.

### Fluxo de eventos

- Fluxo básico

Passo	Ação
1	O sistema exibe a tela com o número de pendências do estudante na disciplina exibido em seu cabeçalho e o número total de pendências (de todos as disciplinas) no menu principal da plataforma ( <a href="#">Tela 401</a> ).
2	O usuário clica sobre o ícone de pendências no menu da disciplina que deseja consultar a lista de pendências. O usuário poderá seguir de duas formas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se o usuário clicar sobre o ícone de pendências no menu da disciplina, o subfluxo "consultar pendências pelo menu da disciplina" é executado;</li> <li>Se o usuário clicar sobre o ícone de pendências no menu principal do Amadeus LMS, o subfluxo "consultar pendências pelo menu principal" é executado;</li> </ul>

- Subfluxo consultar pendências pelo menu da disciplina

Passo	Ação
2	O usuário clica sobre o ícone de pendências no menu da disciplina que deseja consultar a lista de pendências.
3	O sistema apresenta a lista de pendências atuais do estudante na disciplina, que correspondem as pendências do usuário na data corrente. A lista tem paginação a cada 10 pendências e é ordenada pela limit_date e, em seguida, pela end_date das tarefas pendentes ( <a href="#">Tela 402</a> ).

- Fluxo alternativo do subfluxo consultar pendências pelo menu da disciplina

Passo	Ação
2.1	No passo 2 do subfluxo "consultar pendências pelo menu da disciplina", caso o usuário tenha clicado no ícone "pendências" do menu da disciplina por engano, ele poderá voltar para tela da inicial da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção do consultar pendências pelo menu da disciplina

*Não se aplica.*

- Subfluxo consultar pendências pelo menu principal

Passo	Ação
2	O usuário clica sobre o ícone de pendências no menu principal.
3	O sistema exibe a relação de disciplinas que o estudante tem pendências. Ao lado do nome da disciplina é exibido o total de pendências do estudante ( <a href="#">Tela 403</a> ). O usuário clica no nome da disciplina que deseja consultar as pendências.

- Fluxo alternativo do subfluxo consultar pendências pelo menu principal

Passo	Ação
2.1	No passo 2 do subfluxo "consultar pendências pelo menu principal", caso o usuário tenha clicado no ícone "pendências" do menu principal por engano, ele poderá voltar para tela inicial por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção do consultar pendências pelo menu da disciplina

Não se aplica.

### Requisitos especiais

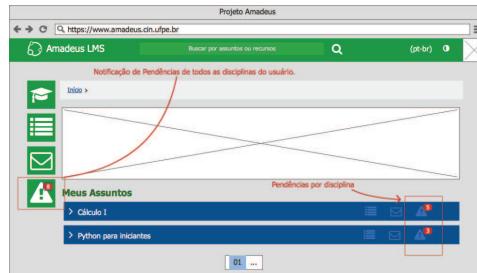
- Ao estudante acessar a tela de pendências da disciplina, o número de pendências exibidos no cabeçalho da disciplina irá desaparecer, assim como o número total de pendências do menu principal da plataforma será abatido daquele correspondente ao da disciplina. (Ex: Se um estudante tem um total de 8 pendências, quando ele acessar as pendências de uma disciplina que possui 5 tarefas pendentes, o número de pendências exibido no menu principal será reduzido para 3).
- Para a verificação de pendências do estudante na disciplina, o Amadeus LMS deverá levar em conta apenas os registros de *log* do usuário que sejam posteriores a data de inicio da disciplina (a mais atual, caso tenha sido alterada). Isso evitará que os registros em períodos anteriores (Ex: situações que envolvam estudantes repetentes) não comprometam o levantamento das tarefas pendentes.
- Como forma de deixar explícitas todas as tentativas do sistema de alertar o estudante sobre as pendências, o Amadeus LMS também deve fornecer o histórico de notificações do usuário na disciplina (**Tela 405**).
- Caso o usuário não possua nenhuma pendência no dia em uma disciplina específica, quando clicar no ícone de pendências no cabeçalho dessa disciplina aparecerá o texto indicado na **Tela 406**.
- Caso o usuário não possua nenhuma pendência no dia, quando acessar as pendências pelo menu principal aparecerá o texto indicado na **Tela 407**.
- Caso o usuário tenha perfil de professor, administrador ou coordenador, nas telas com a lista de pendências de uma disciplina será exibida uma opção para a consulta das pendências de um estudante específico (**Tela 408**).

### Pós-condições

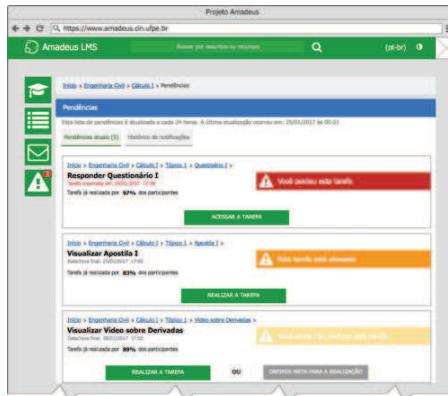
Consulta às pendências estudante.

### Ilustrações de telas

Tela 401 – Tela inicial do Amadeus LMS.



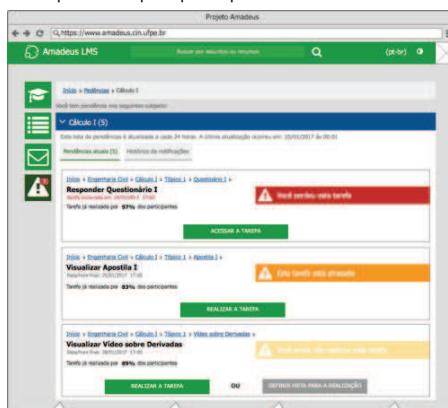
Tela 402 – Pendências atuais do usuário na disciplina.



Tela 403 – Lista de disciplinas em que o usuário tem pendências.



Tela 404 – Acesso pelo menu principal às pendências atuais do usuário na disciplina.



Tela 405 – Histórico de pendências do usuário na disciplina.

Data	Recurso	Tarefa	Data Fim	Notificação	Observação	Queso
26/01/2017	Aposta 1	Visualizar	26/01/2017		Esta tarefa está atrelada	SIM
26/01/2017	Vídeo sobre Derivadas	Visualizar	26/01/2017		Você ainda não realizou esta tarefa	Não
26/01/2017	Enquete sobre a data da pni	Responda	26/01/2017		Você ainda não realizou esta tarefa	Não
26/01/2017	Questionário 1	Responda	26/01/2017		Novo prazo definido para realização da tarefa 26/01/2017	SIM
26/01/2017	Aposta 1	Visualizar	26/01/2017		Esta tarefa está atrelada	Não
26/01/2017	Vídeo sobre Derivadas	Visualizar	26/01/2017		Você ainda não realizou esta tarefa	Não
26/01/2017	Enquete sobre a data da pni	Responda	26/01/2017		Você ainda não realizou esta tarefa	Não
26/01/2017	Questionário 1	Responda	26/01/2017		Você ainda não realizou esta tarefa	Não
26/01/2017	Aposta 1	Visualizar	26/01/2017		Você ainda não realizou esta tarefa	SIM
26/01/2017	Enquete sobre a data da pni	Responda	26/01/2017		Você ainda não realizou esta tarefa	SIM

Tela 406 – Usuário sem pendência na disciplina.

Você não possui pendências nesta disciplina.

Tela 407 – Usuário sem pendência no Amadeus LMS.

Você não possui pendências.

Tela 408 – Consulta de pendências dos estudantes com perfil de professor/administrador/coordenador.

Projeto Amadeus

https://www.amadeus.cin.ufpe.br

Amadeus LMS

Procurar por assuntos ou recursos (pt-br)

Opção exclusiva APENAS para professores/coordenadores/administradores.  
Nesse espaço o usuário poderá escolher os estudantes que vão descer ver as pendências.

Estudante (1) ↗

Pendências

Estudante (1)

Esta lista de pendências é atualizada a cada 24 horas. A última atualização ocorreu em: 25/01/2017 às 00:01

Pendências ativas (5) Histórico de notificações

Início > Engenharia Civil > Cálculo I > Tópico 1 > Questionário I

**Responder Questionário I**

Tarefa já realizada por 97% dos participantes

ACESSAR A TAREFA

Início > Engenharia Civil > Cálculo I > Tópico 1 > Apostila I

**Visualizar Apostila I**

Tarefa já realizada por 83% dos participantes

REALIZAR A TAREFA

## Caso de Uso 05 – Agendar tarefas

### Descrição básica

Neste caso de uso, um usuário com perfil de estudante estabelece uma meta para a realização de uma tarefa pendente.

### Pré-condições

Usuário na tela de pendências de uma disciplina.

### Fluxo de eventos

- Fluxo básico

Passo	Ação
1	O sistema apresenta a lista de pendências atuais do estudante na disciplina, as quais correspondem as pendências do usuário na data corrente ( <a href="#">Tela 501</a> ).
2	Dentre as pendências amarelas, o usuário escolhe a que deseja definir a meta e clica no botão "DEFINIR META PARA A REALIZAÇÃO".
3	O sistema exibe sobre o botão que o usuário clicou uma caixa com um seletor data/hora e, além disso, os botões "SALVAR META" e "CANCELAR" ( <a href="#">Tela 502</a> ).
4	O usuário seleciona a data/hora e clica no botão "SALVAR META"
5	O sistema realiza as verificações do Fluxo de Exceção. O sistema salva a meta do usuário para a tarefa, retorna para a tela da lista de pendências atuais do estudante na disciplina e apresenta a mensagem "A sua meta para realizar a tarefa {{ação}}({{nome do recurso}}) é {{(data/hora da meta)}}".

- Fluxo alternativo

Passo	Ação
2.1	No passo 2 do Fluxo Básico, caso o usuário escolha uma tarefa que já tivesse sido definida uma meta anteriormente, deverá clicar no botão "DEFINIR NOVA META" (ver "Definição de meta para a realização da tarefa" na seção de informações gerais sobre o recurso Notificação de Pendências).
2.2	O sistema exibe sobre o botão que o usuário clicou uma caixa com um seletor data/hora e, além disso, os botões "SALVAR META" e "CANCELAR".
2.3	O usuário seleciona a data/hora e clica no botão "SALVAR META"
2.4	O sistema realiza as verificações do Fluxo de Exceção.
2.5	O sistema salva a nova meta do usuário para a tarefa, retorna para a tela da lista de pendências atuais do estudante na disciplina e apresenta a mensagem "A sua nova meta para realizar a tarefa {{ação}}({{nome do recurso}}) é {{(data/hora da meta)}}".

- Fluxo de exceção

#### 1. Verificação da data atual

- O sistema verifica se a data/hora selecionada pelo usuário é anterior a data atual;
- O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - O sistema exibe a mensagem "A meta de realização da tarefa deve ser preenchida com data igual ou posterior a data atual" acima do seletor de data/hora;
  - O sistema mantém os dados já informados;
  - O sistema impede a continuação do Fluxo Principal até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- O sistema continua no Fluxo Principal caso a verificação seja falsa.

#### 2. Verificação da data de final da tarefa

- O sistema verifica se a meta estabelecida é posterior a data final da tarefa;
- O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou anterior a data de final da tarefa" acima do seletor de data/hora;
  - O sistema mantém os dados já informados;
  - O sistema impede a continuação do Fluxo Principal até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- O sistema continua no Fluxo Principal caso a verificação seja falsa.

## Requisitos especiais

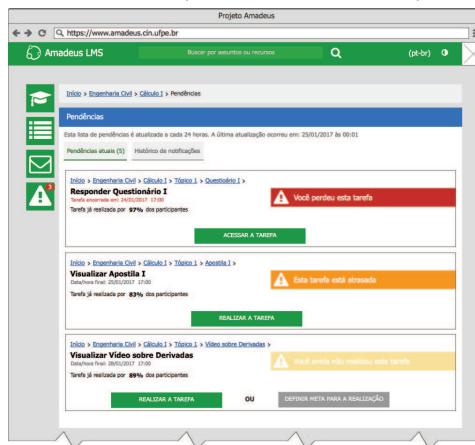
- As mensagens de sucesso devem aparecer em caixa verde e com fonte branca;
- As mensagens de exceção devem aparecer em caixa vermelha e com fonte branca.

## Pós-condições

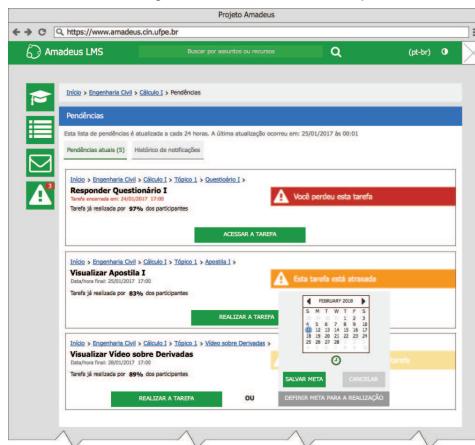
Tarefa agendada pelo usuário.

## Ilustrações de telas

Tela 501 – Lista de pendências do usuário na disciplina.



Tela 502 – Agendamento de uma tarefa pendente.



## APÊNDICE M – CASOS DE USO DO RECURSO BOLETIM DA ETAPA

### Caso de Uso 06 – Gerenciar Boletim do Tópico

#### **Descrição básica**

Neste caso de uso, um usuário com perfil de professor responsável pela disciplina, administrador do Amadeus LMS ou coordenador da categoria, a qual a disciplina é vinculada, gerencia (cria, edita ou remove) o recurso “Boletim do Tópico”.

#### **Pré-condições**

Usuário no ambiente virtual de uma disciplina que possui pelo menos um tópico criado.

#### **Fluxo de eventos**

- Fluxo básico

Passo	Ação
1	O sistema apresenta a tela da disciplina, com a lista de tópicos ( <a href="#">Tela 601</a> ).
2	O usuário clica sobre o tópico de deseja gerenciar o recurso Boletim do Tópico.
3	O sistema expande o conteúdo do tópico e exibe o botão "ADICIONAR NOVO RECURSO" ( <a href="#">Tela 602</a> ).
4	De acordo com o tipo de operação que o usuário desejar realizar, um dos subfluxos é executado: <ul style="list-style-type: none"> <li>Se o usuário deseja criar um novo recurso “Boletim do Tópico”, o subfluxo “criar boletim do tópico” é executado;</li> <li>Se o usuário deseja alterar um recurso “Boletim do Tópico” já cadastrado, o subfluxo “editar boletim do tópico” é executado;</li> <li>Se o usuário deseja remover um recurso “Boletim do Tópico” já cadastrado, o subfluxo “remover boletim do tópico” é executado;</li> </ul>

- Subfluxo criar boletim do tópico

Passo	Ação
4	O usuário clica sobre no botão "ADICIONAR NOVO RECURSO".
5	O sistema exibe um menu abaixo do botão "ADICIONAR NOVO RECURSO" com as opções de recursos disponíveis ( <a href="#">Tela 603</a> ).
6	O usuário clica na opção “Boletim do tópico”.
7	O sistema realiza as verificações dos passos 1 e 3 do Fluxo de Exceção.
8	O sistema apresenta uma tela ao usuário com um formulário para a configuração do Boletim do Tópico ( <a href="#">Tela 604</a> ).
9	O usuário preenche os campos do formulário.
10	O usuário clica no botão "Salvar".
11	O sistema realiza as verificações do passo 4 até o passo 10 do Fluxo de Exceção.
12	O sistema retorna para a tela do boletim do tópico ( <a href="#">Tela 605</a> ) (ou para uma nova janela caso o campo “Exibir em nova janela” seja marcado na configuração do recurso ( <a href="#">Tela 606</a> )) e apresenta a mensagem “A especificação do boletim do tópico {{Nome do tópico}} foi realizada com sucesso!”.
13	O sistema acrescenta o recurso boletim do tópico na última posição da lista de recursos do tópico ( <a href="#">Tela 607</a> ). Caso o usuário deseje acessar a o recurso, basta clicar sobre o nome atribuído ao recurso, exibido em negrito. Com isso, o sistema exibirá o recurso de maneira semelhante a <a href="#">Tela 605</a> ou a <a href="#">Tela 606</a> .

- Fluxo alternativo do subfluxo criar boletim do tópico

Passo	Ação
6.1	No passo 6 do subfluxo “criar boletim do tópico”, caso o usuário tenha clicado na opção “Boletim do tópico” por engano, ele poderá voltar para a tela da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção do subfluxo criar boletim do tópico

1. **Verificação da existem de um recurso "Metas do tópico" no tópico**

- 1.1. O sistema verifica se o tópico não possui o recurso "Metas do tópico";
- 1.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "O tópico {{Nome do Tópico}} não possui metas, então você não pode criar um boletim";
  - b) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 1.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

2. **Verificação da data do recurso "Metas do tópico" no tópico**

- 2.1. O sistema verifica se a data atual não é superior a "data limite de submissão das metas" do tópico;
- 2.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "O prazo para submeter as metas do tópico {{Nome do Tópico}} ainda não foi fechado, então você não pode criar um boletim";
  - b) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 2.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

3. **Verificação de um outro recurso "Boletim do tópico" no tópico**

- 3.1. O sistema verifica se o tópico já possui o recurso "Boletim do tópico";
- 3.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "O tópico {{Nome do Tópico}} já existe possui um Boletim, então você não pode criar outro";
  - b) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 3.3. O sistema continua no subfluxo "criar boletim do tópico" caso a verificação seja falsa.

4. **Verificação de campo do "Nome" vazio**

- 4.1. O sistema verifica se o campo "Nome" está vazio;
- 4.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo é obrigatório" abaixo do campo "Nome";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 4.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

5. **Verificação da data atual**

- 5.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração de Notificação de Pendência é anterior a data atual;
- 5.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou posterior a data atual" abaixo dos campos de data que foram preenchidos com data anterior a atual;
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 5.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

6. **Verificação da data final**

- 6.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração de Notificação de Pendência é posterior a data final da disciplina;
- 6.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou anterior a data de final da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data posterior a "Data de final";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;

- c) O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 6.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **7. Verificação da data inicial**

- 7.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração de Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 7.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
- O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou posterior a data de início da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data anterior a "Data de inicio";
  - O sistema mantém os dados já informados;
  - O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 7.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **8. Verificação da data do final do Período desejado para Visualizar**

- 8.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração de Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 8.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
- Caso os campos "Final" e "Início" do período desejado para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Final" é anterior ao de "Início" do período desejado;
  - O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchida com valor igual ou anterior ao informado no campo Final";
  - O sistema mantém os dados já informados;
  - O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 8.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **9. Verificação de tipo de arquivo inválido**

- 9.1. O sistema verifica se o formato de alguns dos arquivos fornecidos é inválido;
- 9.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
- O sistema exibe a mensagem "Selecione um arquivo válido. O arquivo não foi enviado ou o arquivo não possui a extensão .xls" abaixo dos campos de seleção do arquivo em que a exceção for verdadeira;
  - O sistema mantém os dados já informados;
  - O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 9.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **10. Verificação do tamanho do arquivo**

- 10.1. Caso o usuário forneça algum arquivo, o sistema verifica se o tamanho dos arquivos fornecidos é superior a 1MB;
- 10.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
- O sistema exibe a mensagem "Selecione um arquivo com até 1MB" abaixo do campos de seleção do arquivo em que a exceção for verdadeira;
  - O sistema mantém os dados já informados;
  - O sistema impede a continuação do subfluxo "criar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 10.3. O sistema continua no subfluxo "criar boletim do tópico" caso a verificação seja falsa.

- Subfluxo editar boletim do tópico

Passo	Ação
4	O sistema apresenta a tela do tópico com a lista de recursos e, dentre estes, o recurso "Boletim do Tópico" que se deseja Editar ( <a href="#">Tela 607</a> ).
5	O usuário clica no ícone de configuração do recurso "Boletim do Tópico" que deseja editar.

6	O sistema exibe um menu sobre o ícone de configurações do recurso com as opções "Editar", "Relatórios" e "Remover" ( <b>Tela 608</b> ).
7	O usuário clica na opção "Editar".
8	O sistema apresenta uma tela ao usuário com um formulário para a edição do recurso "Boletim do Tópico" ( <b>Tela 609</b> ).
9	O usuário altera os campos que deseja no formulário.
10	O usuário clica no botão "Salvar".
11	O sistema realiza as verificações do Fluxo de Exceção.
12	O sistema retorna para a tela do Boletim do Tópico ( <b>Tela 605</b> ) (ou para uma nova janela caso o campo "Exibir em nova janela" seja marcado na configuração do recurso ( <b>Tela 606</b> )) e apresenta a mensagem "A especificação do boletim do tópico {{Nome do tópico}} foi atualizada com sucesso!"
13	O sistema mantém o link para o recurso "Boletim do Tópico" na mesma posição que ele ocupava antes da edição na lista de recursos do tópico.

- Fluxo alternativo do subfluxo editar boletim do tópico

Passo	Ação
7.1	No passo 7 do subfluxo "editar boletim do tópico", caso o usuário tenha clicado na opção "Editar" por engano, ele poderá voltar para a tela da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção do subfluxo editar boletim do tópico

**1. Verificação de campo do "Nome" vazio**

- 1.1. O sistema verifica se o campo "Nome" está vazio;
- 1.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo é obrigatório" abaixo do campo "Nome";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 1.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**2. Verificação da data final**

- 2.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração de Notificação de Pendência é posterior a data final da disciplina;
- 2.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou anterior a data de final da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data posterior a "Data de final";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 2.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**3. Verificação da data inicial**

- 3.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração de Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 3.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira:
  - a) O sistema exibe a mensagem "Este campo deve ser preenchido com data igual ou posterior a data de inicio da disciplina" abaixo do campo de datas que foram preenchidos com data anterior a "Data de início";
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 3.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

**4. Verificação da data do final do Período desejado para Visualizar**

- 4.1. O sistema verifica se alguma das datas marcadas na configuração de Notificação de Pendência é anterior a data inicial da disciplina;
- 4.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira.
  - a) Caso os campos "Final" e "Início" do período desejado para a visualização do recurso sejam marcados, o sistema verifica se a data e horário "Final" é anterior ao de "Início" do período desejado;
  - b) O sistema exibe abaixo do campo Inicial a mensagem "Este campo deve ser preenchido com valor igual ou anterior ao informado no campo Final";
  - c) O sistema mantém os dados já informados;
  - d) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 4.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **5. Verificação de tipo de arquivo inválido**

- 5.1. O sistema verifica se o formato de alguns dos arquivos fornecidos é inválido;
- 5.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira.
  - a) O sistema exibe a mensagem "Selecione um arquivo válido. O arquivo não foi enviado ou o arquivo não possui a extensão .xls" abaixo dos campos de seleção do arquivo em que a exceção for verdadeira;
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.
- 5.3. O sistema continua no próximo item do fluxo de exceção caso a verificação seja falsa.

#### **6. Verificação do tamanho do arquivo**

- 6.1. Caso o usuário forneça algum arquivo, o sistema verifica se o tamanho dos arquivos fornecidos é superior a 1MB;
- 6.2. O sistema levanta uma exceção caso a verificação seja verdadeira.
  - a) O sistema exibe a mensagem "Selecione um arquivo com até 1MB" abaixo do campos de seleção do arquivo em que a exceção for verdadeira;
  - b) O sistema mantém os dados já informados;
  - c) O sistema impede a continuação do subfluxo "editar boletim do tópico" até que a exceção seja tratada pelo usuário.

O sistema continua no subfluxo "editar boletim do tópico" caso a verificação seja falsa.

##### o Subfluxo remover boletim do tópico

Passo	Ação
4	O sistema apresenta a tela do tópico com a lista de recursos e, dentre estes, o recurso "Boletim do Tópico" que se deseja remover ( <a href="#">Tela 608</a> ).
5	O usuário clica no ícone de configuração do recurso "Boletim do Tópico" que deseja remover.
6	O sistema exibe um menu sobre o ícone de configurações do recurso com as opções "Editar", "Relatórios" e "Remover" ( <a href="#">Tela 609</a> ).
7	O usuário clica na opção "Remover".
8	O sistema apresenta na região central da tela um <i>modal</i> com a mensagem "Deseja mesmo remover o boletim do tópico {{nome do tópico}}?" e, além disso, os botões "Apagar" e "Cancelar".
9	O usuário clica no botão "Apagar".
10	O sistema retorna para a tela da disciplina e apresenta a mensagem "O boletim do tópico {{nome do tópico}} foi removido com sucesso!"

##### o Fluxo alternativo do subfluxo remover boletim do tópico

Passo	Ação
7.1	No passo 7 do subfluxo "remover boletim do tópico", caso o usuário tenha clicado na opção "Remover" por engano, ele poderá voltar para a tela da disciplina clicando no botão "Cancelar" do <i>modal</i> .

- Fluxo de exceção do subfluxo remover boletim do tópico

*Não se aplica.*

### **Requisitos especiais**

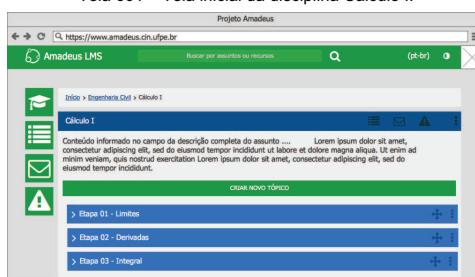
1. Quando criado o boletim de um tópico, automaticamente, todos os estudantes da disciplina são participantes desse recurso. Assim, o atributo `all_students` sempre será `true`;
2. As células com os resultados do estudante na tabela de metas devem apresentar o seguinte comportamento:
  - a. Se o resultado for igual ou superior ao valor recomendado pelo professor e, também, igual ou superior ao valor da meta estabelecida, a célula será exibida na cor verde e com um `tooltip` informando "Meta atingida!";
  - b. Se o resultado for menor do que o valor da meta estabelecida, a célula será exibida na cor vermelha e com um `tooltip` informando "Meta não atingida!";
  - c. Se o resultado for menor do que o valor recomendado pelo professor e, também, igual ou superior ao valor da meta estabelecida, a célula será exibida na cor amarela e com um `tooltip` informando "Meta atingida! Atenção! O seu resultado foi inferior ao recomendado pelo professor".
3. O recurso deve possuir as funcionalidades básicas dos recursos do Amadeus LMS:
  - a. Ao criar o recurso "Boletim do Tópico", o mesmo deve possuir vínculo com o mural da disciplina;
  - b. Ao criar o recurso "Boletim do Tópico", o mesmo deve permitir que o usuário acesse o relatório com informações das ações realizadas pelos discentes.
4. O recurso deve possuir o padrão de comportamento dos recursos do Amadeus LMS:
  - a. As mensagens de sucesso devem aparecer em caixa verde e com fonte branca;
  - b. As mensagens de exceção devem aparecer em caixa vermelha e com fonte branca;
  - c. O recurso poderá ser reordenado dentro do tópico, bastando para isso arrastá-lo para a posição desejada;
  - d. Se o tópico está invisível, o campo "Visível" do recurso boletim do tópico deverá ficar desmarcado e, nessa situação, para destacar essa configuração o nome do recurso deverá ser exibido para o professor/coordenador/administrador na cor #BDBDBD;
  - e. A lista de recursos dentro do tópico deve ter um efeito semelhante a este <http://getbootstrap.com.br/components/#list-group-custom-content>.

### **Pós-condições**

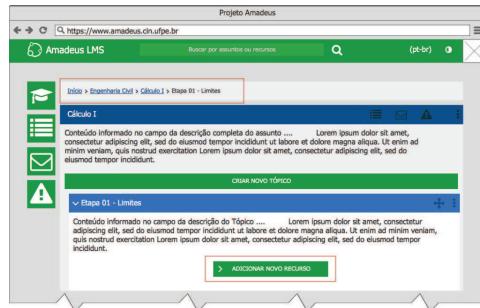
Recurso "Boletim do Tópico" criado, editado ou removido.

### **Ilustrações de telas**

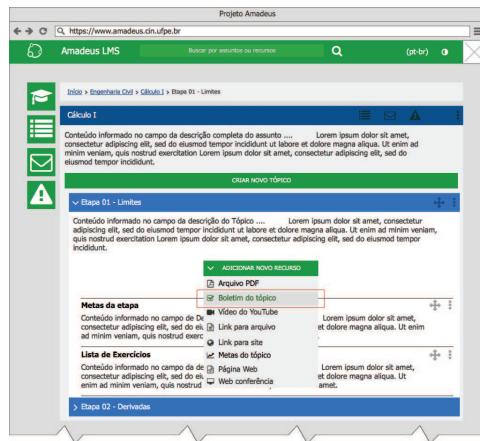
Tela 601 – Tela inicial da disciplina Cálculo I.



Tela 602 – Adicionar novo recurso no tópico.



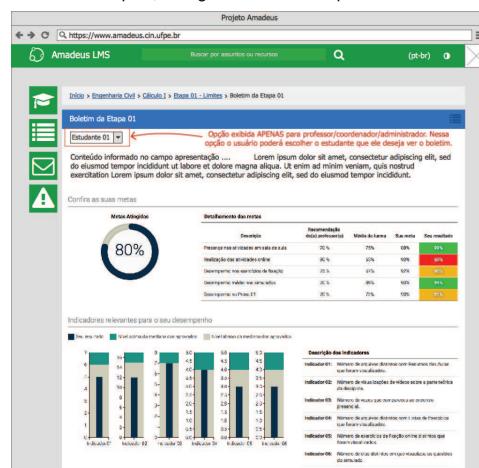
Tela 603 – Adicionar o recurso Boletim do Tópico.



Tela 604 – Configurações do recurso Boletim do Tópico.



Tela 605 – Novo recurso Boletim do Tópico, configurado com o campo "Exibir em nova janela" DESMARCADO.



Tela 606 – Novo recurso Boletim do Tópico, configurado com o campo "Exibir em nova janela" MARCADO.

**Projeto Amadeus**

Estudante 01

Opção exibiu APENAS para professor/coordenador/administrador. Nessa opção o usuário poderá escolher o estudante que ele deseja ver o boletim.

Conteúdo informado no campo apresentação ..... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt.

Contra as suas metas

**Novo Atingir**

80%

**Desempenho das metas**

Descrição	Respostas de (0) dezenas (0)	Média da turma	Sua meta	Seu resultado
Pesquisar os resultados em cada matéria	20%	75%	68%	95%
Realização das atividades online	30%	52%	52%	85%
Desenvolver meus conhecimentos de função	25%	57%	57%	85%
Desenvolver minha resiliência	20%	86%	10%	95%
Desenvolver os Projetos E1	20%	75%	10%	95%

**Indicadores relevantes para o seu desempenho**

**Descrição dos Indicadores**

- Indicador 01: Número de indicações de melhoria nas suas metas de aprendizagem.
- Indicador 02: Número de visualizações de vídeos sobre a parte médica das disciplinas.
- Indicador 03: Número de posts que demonstram o interesse das disciplinas.
- Indicador 04: Número de exercícios realizados entre 1 e 100 de todos os disponíveis.
- Indicador 05: Número de círculos de amizade que classificaram o estudante como amigo.

Tela 607 – Organização dos recursos dentro do tópico.

**Projeto Amadeus**

Início > Boletim Out + Cálculo > Etapa 01 - Limites

Buscar por recursos ou recursos (pt-br)

**Cálculo 1**

Conteúdo informado no campo da descrição completa do assunto ..... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt.

**CRM NOVO TÓPICO**

**Etapa 01 - Limites**

Conteúdo informado no campo da descrição do Tópico ..... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt.

**ADICIONAR NOVO RECURSO**

**Metas da etapa**

Conteúdo informado no campo de Descrição Breve do Recurso ..... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation Lorem ipsum dolor sit amet.

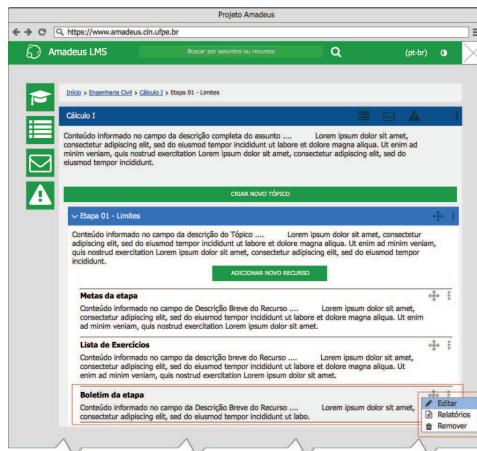
**Listas de Exercícios**

Conteúdo informado no campo da descrição breve do Recurso ..... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation Lorem ipsum dolor sit amet.

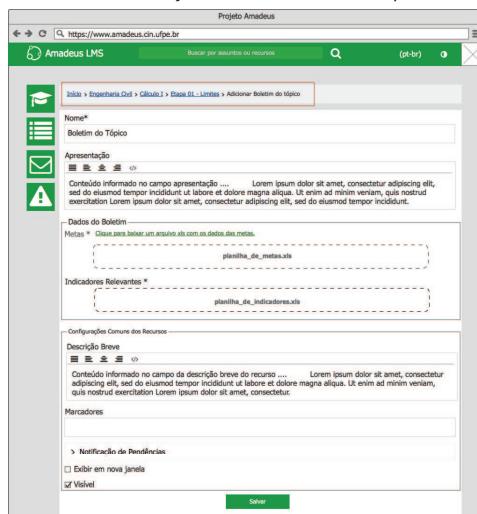
**Boletim da etapa**

Conteúdo informado no campo da Descrição Breve do Recurso ..... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation Lorem ipsum dolor sit amet.

Tela 608 – Menu de configurações do recurso Boletim do Tópico.



Tela 609 – Edição do recurso Boletim do Tópico.



## Caso de Uso 07 – Consultar boletim do estudante

### Descrição básica

Neste caso de uso, um usuário com perfil de estudante consulta o boletim de um tópico de uma disciplina.

*Observação:* O usuário com o perfil de professor, administrador do Amadeus LMS ou de coordenador da categoria a qual a disciplina é vinculada, também, consulta o boletim de um determinado estudante vinculado à disciplina (ver Tela 605 do Caso de Uso 06 Gerenciar Boletim do Tópico).

### Pré-condições

Usuário no ambiente virtual de uma disciplina que possui o recurso Boletim do Tópico (ver Caso de Uso 06 – Gerenciar Boletim do Tópico).

### Fluxo de eventos

- Fluxo básico

Passo	Ação
1	O sistema apresenta a tela do tópico com a lista de recursos e, dentre estes, o recurso “Boletim do Tópico” ( <a href="#">Tela 701</a> ).
2	O usuário clica no nome do recurso “Boletim do Tópico”.
3	O sistema exibe o boletim do usuário ( <a href="#">Tela 702</a> ).

- Fluxo alternativo

Passo	Ação
2.1	No passo 2 do fluxo básico, caso o usuário tenha clicado no nome do recurso “Boletim do Tópico” por engano, ele poderá voltar para a tela inicial da disciplina por meio da guia de navegação ( <i>breadcrumbs</i> ).

- Fluxo de exceção

*Não se aplica.*

### Requisitos especiais

- Caso o usuário clique no link do campo “Existem impedimentos para as suas atividades?”, o sistema deve apresentar um *modal* para envio da mensagem ([Tela 703](#));
- Caso o usuário preencha o *modal* do campo “Existem impedimentos para as suas atividades?” e clique no botão ENVIAR, o sistema deve enviar, automaticamente, uma mensagem direta do estudante para o(s) professor(es) da disciplina, com o conteúdo estruturado da seguinte maneira:  
#Dificuldade(s) comunicada(s) em {{Nome atribuído ao recurso Boletim do Tópico}}:  
{{Conteúdo inserido pelo usuário no *modal* do campo “Existem impedimentos para as suas atividades?”}}

### Pós-condições

Consulta ao Boletim do Tópico.

## **Ilustrações de telas**

Tela 701 – Região do tópico que possui o recurso Boletim do Tópico

Tela 702 – Tela de exibição do Boletim do Tópico.

Projeto Amadeus

https://www.amadeus.cin.ufpe.br

Amadeus LMS

Buscar por assuntos ou recursos

(pt-br) 🔍

Boletim de Etapa 01

Início > Engenharia Civil > Cálculo I > Etapa 01 - Limites > Boletim da Etapa 01

Boletim de Etapa 01

Conteúdo informado no campo apresentação ... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed et eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.

Confira as suas metas

Metas Atingidas

80%

Detalhamento das metas

Descrição	Realizada (atualizado em 10/06/2019)	Recomendação (atualizado em 10/06/2019)	Média de atinge	Des. medida
Resposta das questões em sala de aula	90%	90%	90%	90%
Resposta das questões online	90%	90%	90%	90%
Resposta das questões online de forma individualizada	90%	90%	90%	90%
Resposta das questões online de forma coletiva	90%	90%	90%	90%
Resposta das questões online de forma individualizada	90%	90%	90%	90%
Resposta das questões online de forma coletiva	90%	90%	90%	90%

Indicadores relevantes para o seu desempenho

■ Desempenho individual ■ Desempenho médio da turma ■ Desempenho médio da turma e das disciplinas

Detalhamento dos Indicadores

Indicador 01	Indicador 02	Indicador 03	Indicador 04	Indicador 05	Indicador 06	Indicador 07	Indicador 08	Indicador 09	Indicador 10
Número de acertos de respostas corretas									
90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%

Existem impedimentos para as suas atividades?

Clique aqui para informar o(a) professor(a) que podem prejudicar seu desempenho.

Tela 703 – Comunicação de dificuldades.

Projeto Amadeus

Bússola > Engenharia Civil > Cálculo I > Etapa 01 - Limite > Boletim da Etapa 01

Amadeus LMS Buscar por assuntos ou recursos (pt-br) X

**Boletim da Etapa 01**

Conteúdo informado no campo apresentação ... Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt.

Contra as suas metas

**Nossa Atividade**

80%

**Dados Relevante das Atividades**

Atividade	Desempenho	Desempenho da turma	Média da turma	Rio média
Precisa mais de tempo para elaborar os cálculos	70%	70%	69%	69%
Relação das variáveis é errada	30%	35%	35%	30%
Desempenho não corresponde ao esperado	30%	37%	37%	30%
Desempenho ruim na sua aula	20%	16%	16%	20%
Desempenho ruim da turma	20%	25%	25%	20%

**Indicadores relevantes para o seu desempenho**

■ Desempenho ■ Desempenho da turma e da disciplina ■ Desempenho da turma e da disciplina

**Descrição dos Indicadores**

Indicador 01: Número de erros cometidos por resultado das tarefas que foram corrigidas.

Indicador 02: Número de erros cometidos por resultado das tarefas que foram corrigidas.

Indicador 03: Número de erros cometidos por resultado das tarefas que foram corrigidas.

**Digite aqui os obstáculos que podem prejudicar o seu desempenho.**

**ENVIAR** CANCELAR

**Existem impedimentos para as suas atividades?**

Clique aqui para informar as dificuldades que podem prejudicar seu desempenho.





yes  
I want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.get-morebooks.com](http://www.get-morebooks.com)**

---

Compre os seus livros mais rápido e diretamente na internet, em uma das livrarias on-line com o maior crescimento no mundo!  
Produção que protege o meio ambiente através das tecnologias de impressão sob demanda.

Compre os seus livros on-line em  
**[www.morebooks.es](http://www.morebooks.es)**

SIA OmniScriptum Publishing  
Brivibas gatve 1 97  
LV-103 9 Riga, Latvia  
Telefax: +371 68620455

[info@omnascriptum.com](mailto:info@omnascriptum.com)  
[www.omnascriptum.com](http://www.omnascriptum.com)

OMNI**S**criptum 





