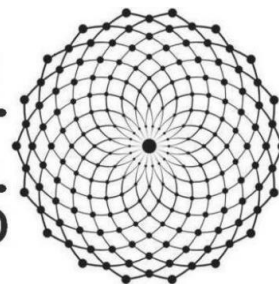


MODELAGEM
COMPUTACIONAL
DE CONHECIMENTO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**GAMIFICAÇÃO E MODELO ABERTO DE APRENDIZAGEM:
ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS EFEITOS NAS
CARACTERÍSTICAS DE AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

Fabício Domingos Ferreira da Rocha

Orientador:
Diego Dermeval Medeiros da Cunha Matos

Maceió/AL

2021

FABRÍCIO DOMINGOS FERREIRA DA ROCHA

**GAMIFICAÇÃO E MODELO ABERTO DE APRENDIZAGEM:
ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS EFEITOS NAS
CARACTERÍSTICAS DE AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Curso de Mestrado em Modelagem Computacional de Conhecimento do Instituto de Computação da Universidade Federal de Alagoas.

Orientador: Diego Dermeval Medeiros da Cunha Matos

Maceió/AL

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

R672g Rocha, Fabrício Domingos Ferreira da.
Gamificação e Modelo Aberto de Aprendizagem : estudo experimental sobre os efeitos nas características de autorregulação da aprendizagem / Fabrício Domingos Ferreira da Rocha. – 2021.
126 f. : il.

Orientador: Diego Derneval Medeiros da Cunha Matos.
Dissertação (mestrado em Modelagem Computacional do Conhecimento) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Computação. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 84-93.
Apêndices: f. 94-126.

1. Autorregulação da aprendizagem. 2. Gamificação. 3. Modelo Aberto do Estudante. 4. Revisão sistemática. 5. Experimentos científicos. I. Título.

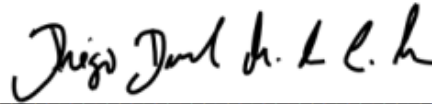
CDU: 004.81:159.953.5

Folha de Aprovação

FABRICIO DOMINGOS FERREIRA DA ROCHA

GAMIFICAÇÃO E MODELO ABERTO DE APRENDIZAGEM: ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS EFEITOS NAS CARACTERÍSTICAS DE AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 03 de NOVEMBRO de 2021.

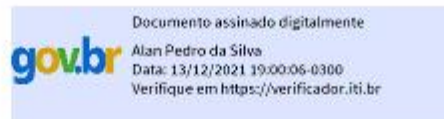


Prof. Dr. DIEGO DERMEVAL MEDEIROS DA CUNHA MATOS
Faculdade de Medicina - UFAL
Presidente e Orientador

Banca Examinadora:



Professor Dr. IG IBERT BITTENCOURT SANTANA PINTO
Instituto de Computação - UFAL
Examinador interno



Professor Dr. ALAN PEDRO DA SILVA
Instituto de Computação - UFAL
Examinador externo



Professora Dra. ELAINE HARADA TEIXEIRA DE OLIVEIRA
Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Examinador externo

Dedicatória

Aos meus pais, Renato e Gilvania, pela infinita dedicação e confiança.

À minha esposa, Amanda, pelo constante incentivo e apoio em todos os momentos.

À minha filha Alícia.

Agradecimentos

Meus sinceros agradecimentos:

Aos meus pais, Renato e Gilvânia, pelos incentivos e compreensão em todos os momentos de minha vida, inclusive nesta caminhada.

À minha esposa, pela compreensão da ausência para dedicar-me na conclusão desse trabalho. Como também, os incentivos, desde o ingresso até o momento da consumação.

A todos meus amigos de sala de aula, que foram essenciais, sempre assistindo no desenvolvimento desse e outros trabalhos, com incentivos, críticas e sugestões.

A todos professores da UFAL, em especial ao professor e orientador desta dissertação, Diego Dermeval, que acreditou em minha capacidade de desenvolver o projeto desde o início.

Também gostaria de agradecer a todos os alunos do PIBIC que ajudaram a desenvolver o aplicativo para o experimento, Rodrigo, Pedro e Bruno.

“Seja quem você for, seja qualquer posição que você tenha na vida, nível altíssimo ou mais baixo, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”

Ayrton Senna

Resumo

A busca pelo aprendizado cada vez mais eficiente em ambientes *online* tem incentivado o desenvolvimento crescente de pesquisas. O aprendizado é percebido muitas vezes como uma atividade tediosa, o que intensifica as altíssimas taxas de evasão escolar. Nos últimos anos tem-se aplicado diversos métodos com objetivo de manter o aluno engajado no ambiente de aprendizado de tal forma que transforme a atividade tediosa em prazerosa e divertida. Os jogos de computadores proporcionam aos alunos que experimentem maneiras de aprender que evidenciam a imersão em uma prática, dessa forma, os jogos são vistos como uma ferramenta que facilita e apoia a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, a Gamificação se utiliza de elementos de jogos em ambientes que não são de jogos, com objetivo de promover o engajamento dos alunos, transformando a atividade tediosa em prazerosa. Apesar de diversos trabalhos mostrarem resultados positivos com uso de gamificação é comum não se conseguir que o aluno permaneça independente no processo de aprendizagem por um longo período. A autorregulação da aprendizagem se caracteriza como a capacidade do aluno em atuar no seu ambiente de aprendizagem, refletindo e tomando decisões de qual caminho seria mais conveniente para o melhor aprendizado. Dessa forma, o aluno atua de maneira ativa e construtiva no processo, no qual estabelecem objetivos que vão conduzir as suas aprendizagens. Nesse contexto, o OLM (Modelo Aberto do Estudante), possibilita a abertura do modelo do estudante, e assim, o aluno poderá visualizar as informações relativas ao próprio processo de aprendizagem, permitindo a participação ativa no processo de aprendizagem, podendo tomar decisões de quais são os caminhos que para ele gera mais resultado no ambiente *online*. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo verificar através de um experimento controlado, se o uso de gamificação em um ambiente *online* de modelo aberto traria resultados significativos na autorregulação e aprendizagem do aluno. Para isso, foram comparados dois ambientes de modelo aberto em que os alunos (escolas, institutos e universidades públicas), teriam que responder 15 questões em um aplicativo desenvolvido para Android, sendo as 10 primeiras comuns a todos e as outras 5 questões personalizadas por eles, quanto ao nível (fácil, médio e difícil) e conteúdo das questões (conectivos lógicos e tabela verdade), nessas 5 questões o aluno teria a versão com ou sem gamificação, distribuída randomicamente a partir do acesso ao aplicativo. Os resultados

mostraram que não houve diferença significativa entre as versões com e sem gamificação, tanto com relação à autorregulação como à aprendizagem. No entanto, alguns estudos reportaram ganhos significativos ao utilizar gamificação na autorregulação e no processo de aprendizagem. Dessa forma, sugere que mais estudos são necessários ampliando-se o tamanho da amostra, aplicando conteúdo diferente do que foi abordado e expandindo o tempo de utilização do aluno com a ferramenta.

Palavras-chave: Autorregulação da Aprendizagem, Gamificação, Modelo Aberto do Estudante, Revisão Sistemática, Experimento.

Abstract

The search for increasingly efficient learning in online environments has encouraged the growing development of research. Learning is often perceived as a tedious activity, which intensifies the very high dropout rates. In recent years there have been specialists in various methods with the aim of keeping the student engaged in the learning environment in such a way that it transforms the tedious activity into a pleasant and fun one. Computer games provide students who experience ways of learning that demonstrate immersion in a practice, thus, games are seen as a tool that facilitates and supports student learning. In this sense, Gamification uses game elements in non-game environments, with the aim of promoting student engagement, transforming tedious activity into a pleasurable one. Although several works show positive results with the use of gamification, it is common not to get the student to remain independent in the learning process for a long period. The self-regulation of learning is defined as the student's ability to act in their learning environment, reflecting and making decisions about which path would be more convenient for better learning. In this way, the student acts in an active and constructive way in the process, not setting goals that will guide their learning. In this context, the OLM (Open Student Model) enables the opening of the student model, and thus, the student can view information related to the learning process itself, allowing active participation in the learning process, being able to make decisions about which these are the paths that generate more results for him in the online environment. Thus, this study aimed to verify, through a controlled experiment, whether the use of gamification in an online environment with an open model guaranteed results in self-regulation and student learning. For this, two open model environments were compared in which students (schools, institutes and universities), with which to answer 15 questions in an application developed for Android, the first 10 being common to all and the other 5 questions customized by them, as for the level (easy, medium and difficult) and the content of the questions (logical connectives and truth table), in the 5 questions, the criterion was the version with or without gamification, randomly distributed after accessing the application. The results induced that there was no significant difference between versions with and without gamification, both in relation to self-regulation and learning. However, some studies have reported gains when using gamification in self-regulation and in the learning process. Thus, more studies are necessarily introduced

by expanding the sample size, applying content different from what was covered and expanding the student's time of use with the tool.

Keywords: Self-Regulation of Learning, Gamification, Open Learner Model, Systematic Review, Experiment.

Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma de seleção de trabalhos científicos.	41
Figura 2 - Tipos de visualizações identificados nos trabalhos selecionados.....	51
Figura 3 - Subprocesso do ambiente COM gamificação.....	56
Figura 4 - Subprocesso do ambiente SEM gamificação.....	57
Figura 5 - Fluxo do sistema Lógica.....	58
Figura 6 - Tela do sistema gamificado (Questão correta).....	59
Figura 7 - Tela do sistema ao errar questão.....	59
Figura 8 - Tela do sistema sem gamificação (nível das questões).....	60
Figura 9 - Tela do sistema gamificado (visualizar material didático).....	60
Figura 10 - Tela do sistema (material didático).....	61
Figura 11 - Fases do estudo do experimento.....	62
Figura 12 - Respostas ao questionário MAI - SEM GAMIFICAÇÃO.....	68
Figura 13 - Respostas ao questionário MAI - COM GAMIFICAÇÃO.....	69
Figura 14 - Porcentagem de cada escala <i>Likert</i> - SEM GAMIFICAÇÃO.....	70
Figura 15 - Porcentagem de cada escala <i>Likert</i> - COM GAMIFICAÇÃO.....	70

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Itens do Metacognitive Awareness Inventory - Traduzido	32
Tabela 2 - Itens do Metacognitive Awareness Inventory - Traduzido e Validado.....	35
Tabela 3 - Categorias Metacognitivas e Questões por Categoria	36
Tabela 4 - Critérios de inclusão e exclusão	39
Tabela 5 - Avaliação de qualidade	42
Tabela 6 - Dados para extração	44
Tabela 7 - Avaliação de qualidade dos trabalhos selecionados.....	45
Tabela 8 - Tipo de interação identificado por artigo	48
Tabela 9 - Tipo de dado coletado	49
Tabela 10 - Perfil dos respondentes.....	64
Tabela 13 - Categorias Metacognitivas e Questões por Categoria (Validado).....	67
Tabela 14 - Teste de Normalidade.....	72
Tabela 15 - Teste de amostras independentes	72
Tabela 11 - Teste-t de amostras independentes (Questões do sistema).....	77
Tabela 12 - Estatística de grupo (Questões do sistema)	79

Sumário

1.....	INTRODUÇÃO	15
1.1.	CONTEXTO E MOTIVAÇÃO	15
1.2.	PROBLEMA	18
1.3.	OBJETIVOS DA DISSERTAÇÃO	18
1.4.	MÉTODO.....	18
1.5.	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	19
2.....	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1.	GAMIFICAÇÃO	20
2.1.1	<i>Gamificação e Engajamento.....</i>	21
2.1.2	<i>Framework 6D.....</i>	21
2.2.	OPEN LEARNER MODEL	24
2.1.3	<i>Tipos de interação no OLM.....</i>	26
2.3.	METACOGNIÇÃO E AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM	27
2.3.1.	AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	29
2.3.2.	METACOGNIÇÃO VERSUS AUTORREGULAÇÃO.....	31
2.4.	QUESTIONÁRIO MAI (<i>METACOGNITIVE AWARENESS INVENTORY</i>)	32
2.5.	TRABALHOS RELACIONADOS	37
3.....	REVISÃO DA LITERATURA (OLM E ITS)	38
3.1	OBJETIVO.....	38
3.2	QUESTÕES DE PESQUISA.....	39
3.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	39
3.4	SELEÇÃO E PESQUISA DE FONTES	41
3.5	AValiação DE QUALIDADE.....	42
3.6	EXTRAÇÃO E SÍNTESE DOS DADOS.....	43
3.7	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	45
3.8	RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE QUALIDADE	45
3.9	RESULTADOS E ANÁLISES DAS QUESTÕES DE PESQUISA	47
3.9.1	<i>RQ1: Qual tipo de interação do aluno com o OLM?</i>	47
3.9.2	<i>RQ2: Quais são os métodos de avaliação dos OLMs e que dados são coletados?</i>	49
3.9.3	<i>RQ3: Que tipo de métodos de modelagem são visualizados?.....</i>	51
3.9.4	<i>RQ4: Quais foram os resultados positivos e negativos relatados pelos autores a partir do uso de OLM?</i>	52
4.....	EXPERIMENTO	54
4.1	PLANEJAMENTO DO EXPERIMENTO.....	54
4.1.1	<i>Objetivo</i>	54
4.1.2	<i>Materiais.....</i>	55
4.1.3	<i>Participantes.....</i>	61
4.1.4	<i>Instrumentos e Procedimentos.....</i>	61
5.....	RESULTADOS	64
5.1	PERFIL DOS PARTICIPANTES	64

5.2	VERIFICAÇÃO DA HIPÓTESE 1	66
5.2.1	<i>Estatística Descritiva (Questionário MAI)</i>	66
5.2.2	<i>Teste de Normalidade (Questionário MAI)</i>	71
5.2.3	<i>Teste de Hipóteses (Questionário MAI)</i>	72
5.3	VERIFICAÇÃO DA HIPÓTESE 2	76
5.3.1	<i>Teste de Hipótese (Questões do sistema)</i>	76
5.4	RESUMO DOS PRINCIPAIS RESULTADOS	79
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	81
7	CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	82
	REFERÊNCIAS	84
	APÊNDICES	94
A.	<i>Questionário Demográfico</i>	94
B.	<i>Pré-teste de Nivelamento (Questões)</i>	95
C.	<i>Questões do sistema com e sem gamificação (Nível Fácil)</i>	102
D.	<i>Questões do Sistema com e sem gamificação (Nível Médio)</i>	111
E.	<i>Questões do sistema com e sem gamificação (Nível Difícil)</i>	115
F.	<i>Questionário de Avaliação Metacognitiva</i>	121
G.	<i>Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (T.A.L.E.) – Aluno:</i>	122

1. Introdução

1.1. Contexto e Motivação

A modernização da informação trouxe grandes desafios nas mais diversas áreas de conhecimento, e na educação, uma das dificuldades está em simular ou complementar o papel do professor no ambiente educacional (BARATA et al., 2013). Nesse contexto, os Sistemas Tutores Inteligentes (STIs) são sistemas computacionais criados com objetivo de simular o método de instrução individualizada, em que há um professor particular para cada aluno, buscando os melhores impactos positivos na aprendizagem que esse tipo de instrução fornece (VANLEHN, 2011).

O STI foi formalmente proposto por Sleepman e Brown em 1982, com o objetivo de reproduzir o papel dos professores e fornecer aos alunos instrução "just-in-time" e individualizada em ambientes de aprendizado online, adaptando-se aos conhecimentos, preferências e outras necessidades dos alunos (CHEN, 2018; SLEEMAN; BROWN, 1982).

Nos STIs o modelo de estudante analisa o comportamento do estudante e cria uma representação qualitativa do seu conhecimento cognitivo e afetivo, tendo o objetivo de fornecer dados, que são usados para ajustar o feedback (ALMASRI et al., 2019). No entanto, de maneira geral, nos STIs, o modelo de estudante não é considerado "aberto" para o aluno, ou seja, as informações relativas ao aprendizado do aluno no ambiente não podem ser visualizadas ou editadas, permanecendo a personalização e gerenciamento das informações do aprendizado atribuídas ao tutor e ao sistema.

Nesse sentido, percebe-se que apesar da adaptação do conteúdo a cada indivíduo, alguns desafios ainda precisam ser enfrentados no que concerne ao aluno estar ciente do que o STI sabe sobre as suas competências e habilidades. O uso de *Open Learner Model* (OLM) objetiva "abrir" o modelo de estudante para que possa ser visualizado ou modificado pelo próprio aluno, possibilitando a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem, e consequentemente tornando-o cada vez mais independente. Dessa maneira, o OLM também contribui para o planejamento das etapas de aprendizagem, uma vez que o estudante tende a analisar seu desempenho e decidir os próximos passos a partir da análise (MITROVIC; MARTIN, 2002).

Os OLMs são frequentemente incorporados em tecnologias avançadas de aprendizado, como STIs, e podem se tornar uma ferramenta essencial para que o aluno aprenda mais sobre o seu processo de aprendizagem (KOEDINGER; CORBET, 2006; MITROVIC et. al., 2009; RUS et. al. 2013). Com a abertura do modelo de estudante, o aluno atua de maneira ativa e construtiva no processo, já que possibilita a visualização de informações relativas ao próprio processo de aprendizagem (POLYDORO; AZZI, 2017).

A literatura revela que os alunos mais autorregulados têm melhor aproveitamento da aprendizagem no ambiente escolar e apresentam maior desempenho e motivação diante dos estudos (PANADERO; KLUG; JÄRVELÄ, 2015). Na aprendizagem autorregulada, o estudante é o protagonista do seu aprendizado e pode desenvolver diversas estratégias cognitivas, metacognitivas, motivacionais e emocionais/afetivas para autorregular sua aprendizagem (PANADERO, 2017). Porém, é importante que o ambiente de aprendizagem forneça não só suporte, mas também atue de forma proativa visando estimular a autorregulação.

Nesse cenário, diversos trabalhos apresentam resultados positivos na autorregulação da aprendizagem quando suportados por modelo aberto do estudante (OLM) (ZHANG; CHENG, 2019; MOLENAAR et al., 2020; BARRIA-PINEDA et al., 2018). No entanto, usar estratégias de autorregulação da aprendizagem não é uma tarefa trivial para qualquer pessoa, pois é necessário desenvolver competências de engajamento nas atividades propostas, de monitoramento do processo, de autopercepção das aptidões e entendimento do contexto das tarefas que serão desenvolvidas (GARCIA et al., 2018).

Tem-se aplicado diversos métodos com objetivo de manter o aluno engajado no ambiente de aprendizado de tal forma que transforme a atividade tediosa em prazerosa e divertida (PEKRUN et al., 2010). Nos últimos anos, a gamificação se instalou em diferentes áreas disciplinares como comércio (BEHL et. al., 2020), emprego (ROBSON et. al., 2016), saúde (SARDI et. al., 2017), meio ambiente (LARSON, 2020) e, entre outras, nosso objeto de estudo, a área educacional (FAIELLA; RICCIARDI, 2015).

Na educação, a gamificação é uma técnica que propõe dinâmicas associadas ao design de jogos no ambiente educacional, a fim de estimular e ter interação direta com os alunos, permitindo-lhes desenvolver significativamente suas competências curriculares, cognitivas e sociais. É o uso de técnicas para engajar as pessoas, motivar sua ação e promover o aprendizado e a resolução de problemas (ALSAWAIER, 2018). Isso gera nos alunos um

sentimento de empoderamento na forma de trabalhar para a realização das tarefas, tornando-os mais atraentes, promovendo o trabalho cooperativo, o engajamento e outros valores positivos típicos de jogos (TRIGUEROS et. al., 2019).

Os jogos de computadores proporcionam aos alunos que experimentem maneiras de aprender que evidenciam a imersão em uma prática, apoiadas por estruturas que levam às experiências e habilidades profissionais, dessa forma, os jogos são vistos como uma ferramenta que facilita e apoia a aprendizagem dos alunos (BARATA et al., 2013). Nesse sentido, a Gamificação se utiliza de elementos de jogos em ambientes que não são de jogos, com objetivo de promover o engajamento dos alunos, e assim, tirá-lo do estado de tédio e transformar em uma atividade prazerosa (CHEN, 2007; DETERDING et. al., 2011).

Levando em conta o que foi exposto anteriormente, percebe-se que a gamificação pode ser fundamental para tornar os alunos mais engajados no ambiente de aprendizado e consequentemente promover a autorregulação. Para isso, foram avaliadas as características que levam os alunos a autorregulação. Com a aplicação do questionário MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) foi possível avaliar dois constructos: Conhecimento das habilidades e estratégias metacognitivas (CCME) e Estratégias de regulação metacognitivas (CRME).

Com relação ao CCME foi possível avaliar o Conhecimento Declarativo (CD) que é o conhecimento sobre a aprendizagem e as habilidades cognitivas individuais e o Conhecimento Processual (CP) que é o conhecimento sobre como usar as estratégias.

Já o CRME foi possível avaliar o Planejamento que basicamente são atividades relacionadas à definição de metas e alocação de recursos, e a Avaliação que é a análise efetiva do desempenho.

Tendo em vista que a comunidade científica não tem investigado suficientemente os efeitos do uso da gamificação associada aos modelos de aprendizagem aberta nos elementos inerentes à autorregulação da aprendizagem.

Por conseguinte, levantamos as seguintes hipóteses:

H1: Existe diferença significativa nas características da autorregulação do aprendizado dos alunos com a utilização de um ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

H2: Os alunos terão desempenho superior na resolução dos exercícios no ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

Dessa forma, o objetivo deste estudo é investigar se o uso da gamificação para estimular o engajamento do aluno traz benefícios na autorregulação da aprendizagem.

1.2. Problema

Com a avaliação dos pontos abordados, a questão norteadora deste objeto de estudo é: “Como o uso da gamificação associada ao modelo aberto do estudante auxilia na promoção à autorregulação?”

1.3. Objetivos da dissertação

O objetivo geral deste trabalho é verificar se há efeito positivo na autorregulação da aprendizagem, a utilização da gamificação em conjunto com a aprendizagem aberta do estudante. Os objetivos específicos que podem ser destacados para alcançar esta tarefa são os seguintes:

- Revisar literatura à respeito do uso de gamificação em conjunto com modelo aberto do estudante no contexto STIs;
- Desenvolver um modelo e solução que utiliza gamificação com modelo aberto do estudante;
- Investigar por meio de experimento a solução desenvolvida com uso de gamificação vs sem gamificação em relação ao impacto no desempenho e características de autorregulação dos alunos;

1.4. Método

Definição do problema: com base nos estudos realizados e fundamentados na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) (38), identificou-se que não havia estudos que avaliassem a gamificação como meio para aumentar engajamento na autorregulação do aluno em um OLM, ainda que, tanto a gamificação como o OLM, utilizem-se de mecanismos distintos, ambos pretendem tornar o aluno autossuficiente no processo de aprendizagem.

Propor uma solução: a partir dos problemas enfrentados em diversos estudos, percebemos que não havia estudo que tratasse especificamente sobre a gamificação como meio para incentivar a autorregulação em um OLM, dessa forma, foi proposto um sistema que

pudesse ser utilizado pelos alunos e que permitisse a edição do modelo do estudante (personalizando os assuntos que ele pretende estudar) e técnicas que incentivassem a autorregulação do aluno no processo de aprendizagem (como *feedback* imediato e resolução das questões), e assim, a gamificação como função de estimular a utilização do sistema e consequentemente a autonomia do aluno.

Desenvolvimento e implementação da solução: foi criado um aplicativo para *Android* e empregado os conceitos de gamificação, autorregulação e OLM foram implementados nela. Para essa ferramenta foram desenvolvidas duas versões, uma com a gamificação e outra sem gamificação a fim de avaliar essa variável.

Condução do experimento: Com o objetivo de avaliar o impacto da gamificação na autorregulação do aluno em um ambiente *online* de aprendizado de modelo aberto, o aplicativo foi empregado em alunos e distribuído igualmente às duas versões com e sem gamificação, por fim foi aplicado o questionário MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*) para avaliar os dois sistemas e verificar se a gamificação teve ou não influência na autorregulação.

1.5. Organização da dissertação

Esta dissertação está organizada em sete capítulos. O primeiro introduz o trabalho, apresentando o contexto e motivação, problema de pesquisa, objetivos (geral e específicos) e o método.

- O Capítulo 2 é a fundamentação teórica, que abordará os conceitos de Gamificação, *Open Learner Model*, Metacognição, Autorregulação e trabalhos relacionados.
- O Capítulo 3 aborda a revisão sistemática da literatura sobre OLM e ITS.
- O Capítulo 4 é o experimento que foi realizado, exemplificando os objetivos, materiais, participantes e instrumentos e procedimentos.
- O Capítulo 5 são os resultados encontrados a partir de teste de hipóteses.
- O Capítulo 6 são as discussões dos resultados.
- E por fim, no Capítulo 7, apresenta-se as conclusões, limitações e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Gamificação

O termo gamificação surgiu pela primeira vez em uma postagem em um *blog* em 2008, no qual foi definido como o uso das mecânicas de jogos para aplicar em outras propriedades da *web* para aumentar o engajamento (HUOTARI; HAMARI, 2017). Werbach (2014), resume a gamificação como um processo de tornar atividades mais parecidas com jogos. Kapp (2012), define de forma mais ampla que a gamificação está usando a mecânica, estética e o raciocínio de jogos para envolver as pessoas, motivar ações, promover o aprendizado e resolver problemas.

Esses conceitos podem ser entendidos de forma incorreta quando referido diretamente a “aprender por meio de jogos”. A compreensão mais correta para esse conceito é compreender que não se trata apenas da utilização de jogos educativos, mas sim de utilizar elementos e técnicas de *design* de jogos em situações fora do ambiente de jogos, a fim de obter maior participação e envolvimento do usuário.

Sendo assim, a definição do termo gamificação mais aceita pela comunidade acadêmica é que a gamificação é uso de elementos do *design* de jogos em contextos não-jogos (DETERDING et. al., 2011).

Werbach e Hunter (2014) dividiram os elementos de gamificação em três níveis: dinâmicas, mecânicas e componentes.

- Dinâmica de jogo: São os aspectos “gerais” do sistema gamificado que devem ser considerados e gerenciados, mas que nunca pode entrar diretamente no jogo. Os exemplos de dinâmica dados por Werbach (WERBACH; HUNTER, 2014) são: restrições, emoções, narrativas, progressão e relacionamentos.
- Mecânica de jogo: Os processos básicos que impulsionam a ação e geram o engajamento dos jogadores; por exemplo, desafios, mudanças, competição, cooperação, *feedback*, recursos, aquisições, recompensas, transações, turnos, estados de vitória e perfis (WERBACH; HUNTER, 2014).
- Componente de jogo: são instâncias específicas da mecânica e dinâmica, os elementos que os jogadores interagem diretamente. Por exemplo: conquistas, avatares,

distintivos, brigas de chefes, coleções, combate, desbloqueio de conteúdo, *gifting*, tabelas de classificação, níveis, pontos, missões, gráficos sociais, equipes e produtos virtuais (WERBACH; HUNTER, 2014).

2.1.1 Gamificação e Engajamento

De acordo com Zichermann e Cunningham (2011), os mecanismos encontrados em jogos funcionam como um motor motivacional do indivíduo, colaborando para o engajamento, e nos mais variados aspectos e ambientes. Para os autores, o engajamento é caracterizado como o período de tempo em que o indivíduo tem grande quantidade de interação com outras pessoas ou ambientes, e para isso, é fundamental manter o indivíduo interessado no conteúdo abordado. Conforme Vianna et al. (2013), o nível de engajamento do indivíduo no jogo é influenciado pelo grau de dedicação às tarefas designadas e essa dedicação, por sua vez, é traduzida nas soluções do jogo que influenciam no processo de imersão do indivíduo em um ambiente lúdico e divertido. Muntean (2011) identifica que o nível de engajamento do sujeito é preponderante para o sucesso em gamificação.

Johnson et.al. (2014) identificam a gamificação como parte de estratégias digitais que impulsionaram o método de ensino e essas estratégias são maneiras de usar dispositivos e *softwares* para enriquecer o ensino e a aprendizagem, dentro ou fora de sala de aula. Esses autores acreditam que a gamificação dos ambientes de aprendizagem irá proporcionar grandes ganhos em engajamento, produtividade, criatividade e aprendizado autêntico. Codish e Ravid (2014) afirmaram que a gamificação na educação está sendo usada como maneira de aumentar o envolvimento e o aprendizado dos alunos.

2.1.2 Framework 6D

A construção do *design* no processo de gamificação pode ser primordial para o sucesso da gamificação, dessa forma, todos os detalhes devem ser bem planejados e bem fundamentados. O *framework 6D* (WERBACH; HUNTER, 2012), pode auxiliar nesse processo, sendo um dos mais conhecidos *frameworks* de *design* de gamificação, esse é baseado na Teoria da Autodeterminação e foi apresentado em seis etapas que serão descritas abaixo:

1. Definir objetivos de negócios: Essa etapa se refere ao que se pretende alcançar com a gamificação, ou seja, a definição do objetivo de se usar gamificação no projeto de trabalho. Em Werbach e Hunter (WERBACH; HUNTER, 2012), foi estabelecido um processo com três subetapas nesta atividade:

- Fazer uma lista o mais concreta possível e classificar;
- Eliminar o que não é um objetivo final do projeto;
- Justificar objetivos, identificando porque isso é algo a ser alcançado;

2. Delinear o comportamento esperado do público-alvo: A segunda etapa no *design* de gamificação inclui os comportamentos que os usuários devem alcançar. A gamificação pode ser criada visando um objetivo claro que responda a essa pergunta: "Como eu espero que meu público aja durante e depois de aplicar esse projeto?"

Em Werbach e Hunter (WERBACH; HUNTER, 2012), foram definidas algumas etapas que poderiam ser seguidas:

- Especificar as tarefas;
- Definir as métricas de sucesso, os estados de vitória para todas as tarefas;
- Definir as formas de medir as métricas de sucesso.

3. Descrever seus jogadores: A terceira etapa no *design* de gamificação inclui a descrição dos usuários de um sistema gamificado. Pode considerar dados demográficos, faixas etárias, tipo de comportamento e assim por diante (WERBACH; HUNTER, 2012).

4. Elaborar loops de atividades: A quarta etapa do projeto de gamificação inclui a identificação e avaliação das estruturas repetitivas e recursivas, que se concentra em dois tipos de tarefas (WERBACH; HUNTER, 2012):

- *Loops* de engajamento, que têm como base as regras do *Design* Motivacional, são eles: Motivação (motivar os usuários a fazer algo esperado), ação (o usuário faz a tarefa) e *feedback* (o usuário recebe um *feedback* imediato para motivá-lo a repetir o ciclo).
- *Loops* progressivos, faz com que o usuário desenvolva uma habilidade que ele possa desenvolver por completo. São compostas por atividades intermediárias que forneçam pequenos desafios a serem superados.

5. Não se esquecer da diversão: o quinto passo no *design* de gamificação é o mais subjetivo de todos. É sobre a importância de considerar a diversão no *design* de sistemas

gamificados. Às vezes, o foco no objetivo final faz com que a diversão seja esquecida, isso pode causar sérios problemas com o passar do tempo.

6. Implantar ferramentas apropriadas: A sexta etapa no *design* de gamificação inclui considerar todas as ferramentas necessárias para aplicar dinâmica, mecânica e componentes considerando as particularidades dos jogadores, bem como os *loops* para direcionar os usuários a alcançar os objetos de negócios de uma forma divertida.

2.2. Open Learner Model

Os STIs são programas de computador que dão suporte às atividades da aprendizagem e incorporam técnicas de inteligência artificial objetivando simular o processo de pensamento humano para auxiliar na resolução de problemas ou em tomadas de decisões, inclusive com estratégias para o ensino adaptativo (GAMBOA, 2001; FOWLER, 1991; FREEMAN, 2000; WENGER, 1987).

Além disso, tem como objetivo principal reproduzir as atividades pedagógicas do tutor para identificar os conhecimentos, reconhecer os estilos cognitivos e estados emocionais que motivem o aprendizado do aluno. Reconhecidos esses aspectos são definidas as estratégias de aprendizagem para cada aluno de acordo com suas características individuais, como metodologia pedagógica, conteúdo aplicado e ferramentas empregadas. Com o uso de técnicas de Inteligência Artificial visasse ensinar de modo adaptativo de acordo com a capacidade de evolução do aprendiz, utilizando métodos diferenciados de acordo com cada perfil (POLSON, 1988).

A personalização do aprendizado para atender as necessidades individuais dos alunos já é debatida na literatura e o uso ITS vem sendo amplamente utilizado para esse fim. Nos sistemas tutores, o modelo do estudante não é aberto para o aluno, permanecendo a personalização do ambiente de aprendizado e dos conteúdos com a responsabilidade do tutor.

Ainda assim, percebe-se que apesar da adaptação do conteúdo a cada indivíduo, alguns desafios ainda precisam ser enfrentados, e com o uso do OLM que objetiva abrir o modelo do estudante para que possa ser visualizado ou modificado pelo próprio aluno, possibilita a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem, e conseqüentemente a autoavaliação que é muito importante no processo de aprendizado (MITROVIC; MARTIN, 2002).

A aprendizagem colaborativa permite aos alunos comparar seu progresso com os seus pares, através da aprendizagem em grupo, possibilitando um ambiente educacional centrado no aluno (BULL; BROADY, 1997). O modelo do estudante é aberto ao aluno individual, para incentivá-lo a refletir sobre seu método de aprendizado. Da mesma forma, o modelo de cada um do grupo pode ser aberto para todos do grupo, possibilitando a comparação dos modelos. Bem como, os instrutores podem visualizar os modelos dos alunos ajudando-os

individualmente, como também adaptando o ensino às dificuldades encontradas no grupo (BULL; NGHIEM, 2002).

Os OLMs são frequentemente incorporados em tecnologias avançadas de aprendizado, como ITSs e podem se tornar uma ferramenta essencial para que o aluno aprenda mais sobre o seu processo de aprendizagem (KOEDINGER; CORBET, 2006; MITROVIC et. al., 2009; RUS et. al. 2013). Como também, pode retratar variáveis relacionadas ao conhecimento, interesses, afeto ou outras dimensões cognitivas do aluno que são inferidas com base nas interações do aprendiz com o sistema (BULL; KAY, 2010).

No OLM o modelo do estudante pode ser visualizado ou acessado pelo aluno ou por outros usuários (por exemplo, professores, colegas, pais). Assim, além do objetivo padrão do modelo do estudante de manter dados para permitir a adaptação ao indivíduo de acordo com suas necessidades atuais de aprendizado, o conteúdo do modelo do estudante também pode ser de uso direto pelo usuário (BULL; KAY, 2010).

O aluno, com a abertura do modelo, é capaz de desenvolver atividades metacognitivas, como reflexão, planejamento e automonitoramento, dessa maneira, incentiva a independência do aluno e apoia as interações colaborativas e competitivas entre grupos de estudantes, favorecendo interação entre alunos e colegas, professores e pais. Outro benefício da abertura do modelo é facilitar a navegação pelos materiais, exercícios, problemas ou tarefas, já que os links estão disponíveis no modelo do estudante. Também permite aumentar a precisão dos dados do modelo do estudante, já que o usuário contribui com informações adicionais e corretivas. Outro aspecto é o aumento da confiança do aluno no ambiente educacional adaptável, dado que é verificado as inferências do sistema sobre o conhecimento do aluno (BULL, et al. 2007).

Abrir o modelo do estudante geralmente envolve mais do que simplesmente mostrar ao aluno as representações do modelo de conhecimento (ou outros atributos modelados), pois essas representações geralmente não são projetadas para interpretação pelos seres humanos. Geralmente, o modelo do estudante não é projetado para interpretação por aqueles que ainda estão aprendendo um assunto. Independentemente da representação do modelo, a dificuldade de abrir um modelo para atender aos propósitos do aluno é evidente, e criar uma interface eficaz para apresentar o modelo e apoiar a interação com ele seria a solução mais acertada (BULL; KAY, 2010).

2.1.3 Tipos de interação no OLM

Como mencionado anteriormente, basicamente existem quatro tipos de interação em OLM: a inspeção, edição, cooperação e negociação. Na negociação existem dois modelos de aluno, um construído pela autoavaliação do aluno e o outro pelas análises do sistema. Caso os modelos não se correspondam em uma quantidade predeterminada, o aluno e o sistema entrarão em um diálogo para tentar chegar em um acordo, esses diálogos possuem explicações e justificativas para que sejam aceitos (THOMSON; MICROVIC, 2009).

Outra possibilidade é se em algum momento da utilização dos sistemas, o aluno sentir que alguma parte de seu modelo não reflete seu conhecimento real, o aluno pode iniciar um diálogo com o sistema. Nesse caso, o sistema pode fazer uma pergunta ao aluno, a fim de testar seu conhecimento no tópico em questão, dependendo da resposta, o sistema irá alterar o modelo do estudante, aumentando ou diminuindo o nível de entendimento do tópico abordado (THOMSON; MICROVIC, 2009).

Suleman et. al. (2015), afirma em sua pesquisa que utiliza o modo natural de interação, com o uso de estado afetivo e comportamental no diálogo, entre o aluno e o sistema, não apenas facilitou o processo de comunicação, como também melhorou o processo a precisão da autoavaliação dos alunos na construção do seu modelo do estudante, e também reduziu a discrepância entre as crenças do aluno e do sistema.

Conforme Mabbott (2006), identificou que os alunos preferem situações em que dividam a responsabilidade pela mudança do modelo do aluno com o sistema, dessa forma, o modelo de interação da negociação em que o aluno entra em comum acordo com o sistema sobre a mudança do modelo é amplamente aceita e tem mostrado resultados superiores (THOMSON; MICROVIC, 2009; KERLY; BULL, 2008; KERLY et. al., 2008; SULEMAN et. al., 2016). Já nos outros tipos de interação como a edição a responsabilização é totalmente do aluno, nesse caso, o aluno modifica o modelo do aluno da forma que preferir, sem intervenção alguma, somente baseado nas informações que o sistema fornece.

2.3. Metacognição e Autorregulação da Aprendizagem

A importância de avaliar o nível de metacognição de um indivíduo vai além da formação educacional e profissional. Na década de 1970, John H. Flavell, foi um dos primeiros autores a se referir ao termo metacognição, a partir de seus estudos sobre memória e aprendizado (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

A partir da pesquisa de Flavell (1976), surgiram outros trabalhos definindo a metacognição como a cognição da cognição, ou seja, o domínio dos próprios processos e produtos cognitivos. Diversas definições do termo metacognição podem-se encontrar na literatura (Kauffman, Ge, Xie & Chen, 2008; Schunk, 2008; Thomas, Anderson e Nashon, 2008), entretanto, pode-se encontrar uma semelhança entre as várias definições sobre metacognição, se referindo ao controle cognitivo preenchido por um conjunto de mecanismos internos que promovem a autorregulação do próprio processamento intelectual (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

Contudo, a definição mais utilizada para a metacognição pode ser resumida ao conhecimento e regulação do próprio sistema cognitivo (BROW, 1987). Pode ser compreendida como a consciência de como se aprende, de como usar as informações disponíveis para alcançar um objetivo, da capacidade de julgar as demandas cognitivas de uma determinada tarefa, ou do conhecimento das estratégias a serem utilizadas (GOURGEY, 2001).

A metacognição pode assumir dois significados, um em relação à avaliação de recursos e outro em relação à metacognição em ação. A avaliação de recursos ou auto apreciação cognitiva se refere às reflexões pessoais sobre as competências cognitivas e estado dos conhecimentos que influenciam a dificuldade cognitiva em estratégias para realização de tarefas (JOLY, 2006). Já a metacognição em ação ou autocontrole cognitivo refere-se às reflexões pessoais sobre organização e planejamento das ações que vão desde o início da tarefa, nos ajustes durante a realização e nas revisões para verificação dos resultados obtidos (WILKERSON, 2010).

A metacognição descreve um processo que incorpora a autorregulação e a adaptação em ambientes de mudança. Indivíduos com maior nível cognitivo são mais propensos a

reconhecer as estruturas de decisões múltiplas e formular uma resposta, também são mais propensos a se envolver em um processo e considerar múltiplas alternativas e tem mais sensibilidade para captar os *feedbacks* do meio ambiente e incorporar as decisões posteriores (SCHRAW; DENNISON, 1994).

Um indivíduo pode escolher qualquer estratégia para limitar o seu pensamento sobre alguma tarefa, entretanto, é a consciência metacognitiva que irá reconhecer o fato de se engajar no processo de identificação das possibilidades de estratégias para maximizar a probabilidade de alcançar o seu objetivo. Já o indivíduo com restrições metacognitivas são menos adaptáveis quando a decisão exige mudanças de contexto ou quando o contexto é novo ou com incertezas (EARLEY; ANG, 2003).

2.3.1. Autorregulação da Aprendizagem

A autorregulação da aprendizagem caracteriza-se pela capacidade do estudante de atuar em seu ambiente, refletindo e se antecipando às situações, e assim, escolhendo caminho de ação que julgue mais conveniente. Dessa forma, o estudante torna-se autossuficiente com relação ao seu próprio aprendizado, escolhendo as estratégias que mais o beneficia no processo (BANDURA, 2001).

A autorregulação da aprendizagem pode ser definida como, um processo ativo e construtivo por meio do qual os alunos estabelecem metas para sua aprendizagem e monitoram, regulam e controlam sua cognição, motivação e comportamento, guiados e limitados por seus objetivos e as características contextuais do ambiente (NICOL et. al. 2005). Dessa forma, os estudantes terão mais liberdade para atingir os objetivos pedagógicos, com meios personalizados pelo próprio estudante advindos da própria experiência no processo de aprendizagem (PINTRICH, 2000).

Para autorregular a aprendizagem os estudantes precisam monitorar, regular e controlar suas cognições, motivações e comportamentos. Sendo assim, a autorregulação está vinculada a um processo cíclico, consciente e voluntário que possibilita a gestão dos próprios comportamentos, pensamentos e sentimentos, com a finalidade de atingir as suas metas e objetivos pessoais vinculados à aprendizagem (POLYDORO; AZZI, 2017; SCHUNK; GREENE, 2018).

Embora a autorregulação seja um processo cíclico, alguns autores afirmam que existem três fases fundamentais em que todo processo é constituído, são elas: prévia, realização e autorreflexão. E cada uma dessas fases são compostas por quatro dimensões essenciais de aprendizagem: cognição/metacognição, motivacional, emocional/afetiva e social (BORUCHOVITCH, 2014).

A fase prévia está relacionada aos processos preliminares que atuam na motivação e na preparação dos estudantes. Basicamente é a fase em que acontece o planejamento das ações com análise de tarefas e estabelecimento de objetivos, alinhado às crenças motivacionais, que incluem a autoeficácia, as expectativas de resultados, entre outros.

Já na fase de realização, os processos ocorrem durante os esforços de aprendizagem, influenciando a concentração e o ato de aprender, conseqüentemente atreladas a outras ações

como o autocontrole que influenciam no gerenciamento do tempo, busca de ajuda e auto-observação.

Na fase final, denominada por autorreflexão, estão presentes os processos de auto julgamentos que dizem respeito à autoavaliação e às crenças sobre os resultados obtidos e a auto reação na qual estão incluídos os níveis de autossatisfação e às inferências adaptativas e defensivas, as quais podem conduzir o estudante para novas aprendizagens ou auxiliar na proteção contra futuras frustrações.

Posto que existem três fases fundamentais para autorregulação da aprendizagem, ainda que sejam descritas separadamente, o contínuo movimento e a articulação entre as fases propostas não possibilita compreender como etapas estanques e isoladas, mas sim, numa contínua interdependência e articulação (ROSÁRIO et. al., 2007).

A compreensão de que a autorregulação do aprendizado é um processo complexo e multivariável pressupõe a interferência de distintas variáveis como o conhecimento e uso de estratégias de aprendizagem e os aspectos motivacionais implicados no processo (PELISSONI, 2016).

Para serem capazes de se autorregular, os estudantes precisam saber que tipo de desempenho é um padrão de referência, como seu desempenho atual se relaciona com ele e como fechar a lacuna entre eles. O que requer uma avaliação formativa sobre sua aprendizagem, que é um tipo de *feedback* baseado no desempenho sobre o estado atual do aluno com a intenção específica de melhorar a aprendizagem (NICOL; DEBRA, 2005).

Nicol e Debra (2005) analisaram a pesquisa educacional e propuseram as seguintes práticas de *feedback* para facilitar a autorregulação:

- É preciso esclarecer o que seria um bom desempenho, atribuindo metas, critérios e padrões esperados;
- É importante facilitar o desenvolvimento das habilidades de autoavaliação do aluno. Na prática, isso pode ser feito revisando o trabalho uns dos outros ou levando os alunos a refletirem sobre os pontos fortes e fracos de seu próprio trabalho;
- O *feedback* externo que os alunos recebem deve ter qualidade suficiente em termos de critérios predefinidos, conselhos corretivos e áreas de melhoria;
- O diálogo entre professores e colegas pode melhorar a aprendizagem e facilitar a autorregulação;

- A motivação e a autoestima são importantes para a aprendizagem, os alunos que recebem *feedback* em termos de notas tendem a obter menos motivação e autoestima;
- O *feedback* deve funcionar de modo que os alunos tenham a oportunidades de melhorar seu desempenho (fechar a lacuna).

2.3.2. Metacognição versus Autorregulação

Em diversos trabalhos científicos, por vezes, não há distinção do conceito de metacognição e autorregulação, entretanto, a metacognição engloba dois processos. O primeiro seria a cognição sobre a cognição, ou o conhecimento sobre o conhecimento, ou seja, seria uma espécie de conhecer o próprio “eu”, um monitoramento ativo do próprio processo de aprendizagem e do cognitivo. Dessa forma, a realização de atividades metacognitivas leva ao pensamento reflexivo, fazendo com que o estudante reflita sobre suas bases, capacidades e limitações (FLAVELL, 1979; JOU; SPERB, 2006; PORTILHO, 2009).

Já a segunda, a própria autorregulação seria derivada dessa reflexão, ou seja, após o monitoramento, ocorre a regulação e adaptação desses processos em relação aos processos cognitivos, dando origem ao processo de autorregulação (FLAVELL, 1979; JOU; SPERB, 2006; PORTILHO, 2009). Esses processos envolvem as atividades de planejamento, controle de eficácia e conformidade das atividades adotadas, e a adoção de estratégias baseadas nas conclusões obtidas (JOLY, 2007)

Segundo Zimmerman e Moylan (2009), os estudantes autorregulados são metacognitivos, motivados e participantes ativos nos seus processos de aprendizagem, assim sendo, agentes de sua própria aprendizagem, já que iniciam e dirigem seus próprios esforços para aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades, logo, para ser autorregulado, o estudante deve utilizar-se de estratégias específicas e efetivas para conquistar as metas acadêmicas.

Dessa forma, entende-se metacognição como um processo amplo, e o monitoramento e a autorregulação como seus componentes, ou seja, a autorregulação é uma característica ou propriedade da metacognição. Sendo assim, a metacognição refere-se à capacidade de acessar os processos cognitivos e a autorregulação o uso disto para tornar a aprendizagem mais eficiente.

2.4. Questionário MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*)

O *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), ou Inventário de Consciência Metacognitiva é um instrumento psicométrico que foi desenvolvido por Schraw e Dennison, publicado na 19ª edição do *Contemporary Educational Psychology*, em 1994. A ideia era desenvolver um inventário metacognitivo de fácil aplicação tanto para jovens como para adultos (LIMA FILHO; BRUNI, 2015). O MAI é um inventário de autorrelato em que os alunos respondem utilizando uma escala de *Likert*, e seu tempo de conclusão deve ser de aproximadamente 10 minutos (SCHRAW e DENNISON, 1994).

O MAI em sua versão original (SCHRAW e DENNISON, 1994) foi escrito na língua inglesa e possui 52 *outputs*. Para a validação em português foi utilizado a metodologia *back translation* de Pietro (1992) em que os 52 *outputs* foram traduzidos para o português por três autores bilíngues, gerando assim, três versões em português e essas três versões foram traduzidas para o inglês por outros três tradutores bilíngues que após analisar as três versões foram realizados os ajustes necessários para se obter uma única versão do instrumento em português (Tabela 1), garantindo assim, a equivalência de sentido (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

Tabela 1 - Itens do *Metacognitive Awareness Inventory* - Traduzido

1	Pergunto-me periodicamente se estou atingindo as minhas metas.
2	Antes de resolver um problema analiso várias alternativas.
3	Tento usar estratégias que funcionaram no passado.
4	Eu me coloco em ritmo enquanto estou aprendendo para que eu tenha tempo suficiente.
5	Entendo meus pontos intelectuais fortes e fracos.
6	Penso no que eu realmente preciso saber antes de iniciar uma tarefa.
7	Eu sei o quão bem eu fiz quando eu termino uma tarefa.
8	Eu defino metas específicas antes de começar uma tarefa.

9	Eu analiso com calma quando eu encontro informações importantes.
10	Eu sei que tipo de informação é mais importante aprender.
11	Pergunto-me se eu considerarei todas as opções quando estou resolvendo um problema.
12	Sou bom em organizar informações.
13	Eu conscientemente foco minha atenção nas informações importantes.
14	Eu tenho um propósito específico para cada estratégia que uso.
15	Eu aprendo melhor quando eu já sei algo sobre o assunto.
16	Eu sei o que o professor espera que eu aprenda.
17	Eu sou bom em lembrar informações.
18	Eu uso estratégias diferentes de aprendizagem, dependendo da situação.
19	Pergunto-me se tinha um jeito mais fácil de fazer coisas depois que termino uma tarefa.
20	Eu tenho controle sobre o quanto eu aprendo.
21	Eu reviso periodicamente para me ajudar a entender as relações importantes.
22	Faço-me perguntas sobre o material antes de começar a estudar.
23	Eu penso em várias maneiras de resolver um problema e escolho a melhor.
24	Eu resumo tudo que aprendo.
25	Eu peço ajuda aos outros quando não entendo algo.
26	Eu consigo me motivar a aprender, quando eu preciso.
27	Estou ciente das estratégias que utilizo quando estudo.
28	Durante o estudo, consigo desenvolver estratégias de aprendizado.
29	Eu uso minhas forças intelectuais para compensar minhas fraquezas.
30	Concentro-me no sentido e importância das novas informações.
31	Eu crio meus próprios exemplos para tornar a informação mais significativa.
32	Eu sou um bom juiz para saber como eu entendo as coisas.

33	Utilizo estratégias de aprendizagem automaticamente.
34	Sempre faço pausas para verificar minha compreensão.
35	Eu sei quando cada estratégia que uso será mais eficaz.
36	Eu me pergunto o quão bem eu realizei meus objetivos quando concluo alguma atividade.
37	Construo imagens e diagramas para me auxiliar durante o estudo.
38	Pergunto-me se já considerei todas as opções depois que eu resolvi algum problema.
39	Eu tento traduzir novas informações em minhas próprias palavras.
40	Eu mudo as estratégias quando eu não consigo entender.
41	Eu utilizo a estrutura organizacional do texto para me ajudar a aprender.
42	Eu leio as instruções cuidadosamente antes de começar uma tarefa.
43	Pergunto-me se o que estou lendo é relacionado com o que eu já sei.
44	Eu reavalio minhas suposições quando estou confuso.
45	Eu organizo meu tempo para realizar melhor meus objetivos.
46	Eu aprendo mais quando estou interessado no assunto.
47	Eu tento dividir os estudos em etapas menores.
48	Minha concentração é global e não periférica.
49	Analiso sobre o quão bem estou indo enquanto aprendo algo novo.
50	Ao concluir um estudo, me pergunto se aprendi tanto quanto eu poderia ter aprendido.
51	Eu paro e volto quando uma informação não está clara.
52	Eu paro e releio quando fico confuso.

Fonte: Schraw e Dennison (1994).

O MAI foi desenvolvido para medir dois fatores principais, primeiro, avaliar o conhecimento dos alunos de habilidades e estratégias de metacognição como, conhecimento declarativo, processual e condicional (17 itens). Segundo, para medir as estratégias de

regulação (35 itens), divididos em cinco subescalas, (1) Planejamento (definição de objetivos), (2) Gestão da informação (organização), (3) Monitoramento (avaliação da aprendizagem e da estratégia), (4) Depuração (estratégia de corrigir os erros), (5) Avaliação (análise de desempenho e eficácia da estratégia) (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

Para a validação do instrumento para o português foi utilizado a Análise Fatorial Confirmatória pelo Modelo de Equações Estruturais, capaz de simular simultaneamente diversos relacionamentos de dependência com eficiência estatística. Conforme Hair et. al. (2005), que sugere uma base de dados que contenha no mínimo cinco vezes mais observações do que o número de variáveis, como o instrumento possui 52 questões, a pesquisa precisou coletar uma amostra de 260 respondentes, sendo estudantes e graduados em Administração de Salvador (BA) (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

Após a aplicação da pesquisa o instrumento que possuía 52 questões foi validado em 14 questões conforme a Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Itens do *Metacognitive Awareness Inventory* - Traduzido e Validado

1	Eu me coloco em ritmo enquanto estou aprendendo para que eu tenha tempo suficiente.
2	Entendo meus pontos intelectuais fortes e fracos.
3	Penso no que eu realmente preciso saber antes de iniciar uma tarefa.
4	Eu sei o quão bem eu fiz quando eu termino uma tarefa.
5	Eu sei que tipo de informação é mais importante aprender.
6	Sou bom em organizar informações.
7	Eu sei o que o professor espera que eu aprenda.
8	Eu sou bom em lembrar informações.
9	Eu tenho controle sobre o quanto eu aprendo.
10	Faço-me perguntas sobre o material antes de começar a estudar.
11	Eu penso em várias maneiras de resolver um problema e escolho a melhor.
12	Eu sou um bom juiz para saber como eu entendo as coisas.
13	Eu leio as instruções cuidadosamente antes de começar uma tarefa.

14	Eu organizo meu tempo para realizar melhor meus objetivos.
----	--

Fonte: Schraw e Dennison (1994).

No instrumento validado ficaram vinculados ao construto Conhecimento das habilidades e estratégias metacognitivas (CCME) as questões 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 e 12 e ao construto Estratégias de regulação metacognitivas (CRME) as questões 1, 3, 4, 10, 11, 13 e 14 (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

O CCME é dividido em dois subgrupos, o Conhecimento Declarativo (CD) que é o conhecimento sobre a aprendizagem e as habilidades cognitivas individuais. O outro subgrupo é o Conhecimento Processual (CP) que é o conhecimento sobre como usar as estratégias. O CRME também é dividido em dois grupos, o Planejamento que basicamente são atividades relacionadas à definição de metas e alocação de recursos, e a Avaliação que é a análise efetiva do desempenho. Dessa forma, cada tópico das categorias metacognitivas (CCME e CRME) está associado a uma questão específica do questionário MAI e pode ser visualizado conforme a Tabela 3 abaixo (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

Tabela 3 - Categorias Metacognitivas e Questões por Categoria

Categorias	Questões
Conhecimento das habilidades e estratégias metacognitivas (CCME)	
Conhecimento Declarativo (CD)	2, 5, 6, 7, 8, 9, 12
Conhecimento Processual (CP)	1
Estratégias de regulação metacognitivas (CRME)	
Planejamento	1, 10, 11, 13, 14
Avaliação	4

Fonte: Autor

2.5. Trabalhos Relacionados

Essa seção abordará os principais trabalhos da literatura relacionado a autorregulação, OLM e Gamificação, na educação e fatores que contribuem para a melhoria do ensino os quais conceberam a base para essa abordagem e produção desta pesquisa de mestrado. Foram destacados 2 trabalhos de natureza acadêmica na perspectiva da educação.

Ferreira (2019), apresentou um estudo que teve como objetivo investigar como o *scaffolding* (termo utilizado em programação para indicar que o código a que se refere é apenas um esqueleto usado para tornar a aplicação funcional, e se espera que seja substituído por algoritmos mais complexos à medida que o desenvolvimento da aplicação progride) metacognitivo por meio da interação social com o Modelo Social Aberto do Estudante (MSAE) pode contribuir para a aprendizagem de programação. O Modelo Aberto do Estudante (MAE) caracteriza-se pela disponibilização para o estudante das informações registradas pelo sistema sobre seu desempenho e uso dos recursos disponíveis. Já o MSAE caracteriza-se pela possibilidade de visualizar o próprio MAE e também o dos colegas.

O estudo foi apoiado no modelo de metacognição proposto por Tobias e Everson (2002), no qual a capacidade de avaliar o próprio conhecimento é um pré-requisito para os demais processos de regulação, e em pesquisas que demonstram que a interação dos estudantes com o MSAE contribui para a regulação da própria aprendizagem. Foi realizado um quasi-experimento com duas turmas de Introdução a Programação que utilizaram um Ambiente Virtual de Aprendizagem integrado ao MSAE durante um semestre.

A coleta de dados se deu por meio de respostas ao questionário Metacognitive Awareness Inventory (MAI), da obtenção dos índices de Precisão no Monitoramento do Conhecimento (KMA) e Viés no Monitoramento do Conhecimento (KMB), do desempenho na resolução de exercícios, do log de uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem e de entrevista semiestruturada com um grupo de estudantes. Como resultado verificou-se que os estudantes utilizaram o MSAE para organização, avaliação e monitoramento e para solicitar ajuda durante o processo de aprendizagem. Além disso, por mais que não tenha sido verificada alteração nos aspectos metacognitivos dos estudantes a partir do uso do MSAE, aqueles estudantes que realizaram mais exercícios corretamente obtiveram melhor desempenho geral que os demais.

Zhang e Cheng (2019), apresentaram um estudo que teve como objetivo avaliar a habilidade de leitura de alunos de pós-graduação, para isso foi desenvolvido ambiente de modelo aberto negociável em que os alunos podem ver sua própria aprendizagem, refletir e ajustar estratégias de aprendizagem. O modelo de aluno negociado não só apoia a reflexão dos alunos e a aprendizagem de auto planejamento, mas também permite que os alunos modifiquem e construam o modelo do aluno.

Para explorar as diferenças nos comportamentos de aprendizagem dos alunos, os autores usaram o modelo oculto de Markov para construir o modelo comportamental da capacidade de aprendizagem autorregulada dos alunos. Além disso, os autores diferenciaram os comportamentos de negociação de alunos com alta e baixa capacidade de aprendizagem autorregulada no sistema de avaliação de leitura.

Os resultados indicaram que os alunos tenderam a retestar (quando os alunos desejam alterar os resultados da avaliação) para negociar com o sistema e que os alunos do grupo de aprendizagem autorregulada alta podem refletir sobre a aprendizagem por meio da negociação e planejar melhor suas estratégias de aprendizagem.

Diferentemente dos trabalhos pesquisados, este trabalho buscou avaliar se a gamificação engaja os alunos, e dessa forma, promove características de autorregulação. Sabe-se que para desenvolver a capacidade de autorregulação é necessário manter o aluno engajado no processo de aprendizagem. Para isso, o OLM fornece ferramentas como visualização do progresso, *feedback* e personalização do ambiente de aprendizagem que faz com que o aluno compreenda o próprio processo de aprendizagem.

3. Revisão da Literatura (OLM e ITS)

3.1 Objetivo

O objetivo dessa Revisão Sistemática da Literatura (RSL) foi analisar os estudos que abordam as áreas associadas de OLM e ITS, a fim de entender como eram aplicados na literatura.

3.2 Questões de Pesquisa

As questões de pesquisa abordadas nesta RSL buscam compreender a aplicação de OLM e ITS na literatura sob a ótica da relação do aluno com a ferramenta, sendo assim, as questões que norteiam a RSL são:

RQ1 - Qual tipo de interação do aluno com o OLM?

RQ2 - Quais são os métodos de avaliação dos OLM e que dados são coletados?

RQ3 - Que tipo de métodos de modelagem são visualizados?

RQ4 - Quais foram os resultados positivos e negativos relatados pelos autores a partir do uso de OLM?

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão (Tabela 4), foram utilizados no processo de seleção com o objetivo de filtrar os artigos que não estivessem alinhados com o objetivo desta revisão.

Tabela 4 - Critérios de inclusão e exclusão

Critério de inclusão
Estudos primários;
Estudos revisados por pares;
Estudos que usam o ITS em associação com o OLM.
Critério de exclusão
Estudos secundários;
Artigos curtos (≤ 6 páginas);
Estudos não revisados por pares;
Estudos duplicados (apenas uma cópia de cada estudo foi incluída);
Artigos não escritos em inglês;
Literatura cinzenta;
Artigos sobre o painel Learner Analytics dashboard;
Estudos que não usam ITS em associação com OLM.

Fonte: Autor

Identificamos as palavras-chave relacionadas a área de OLM baseada na revisão sistemática de título “Open Learner Models and Learning Analytics Dashboards - A systematic review” (BODILY et. al. 2018). Sendo assim, a lista de palavras-chave relacionadas a OLM foram: “Open Learner Model*”, “Open Social Learner Model*”, “Open Student Model*” e “Open Social Student Model*”. Os asteriscos foram incluídos na busca devido a variação da palavra “Model”, com esse identificador é possível que surja na busca

varia es como “Modeling”, “Modelling”, “Models”. Para associar a temática de OLM com ITS foi incluído no final a palavra-chave “Intelligent Tutoring System”, dessa forma a String de Busca ficou dessa maneira:

("open learner model*" OR "open social learner model*" OR "open student model*" OR "open social student model*") AND (“Intelligent Tutoring System”)

A estratégia de busca utilizou as seguintes bases de dados eletr nicas: ACM Digital Library¹, El Compendex², IEEE Digital Library³, ISI Web of Science⁴, Science@Direct⁵, Scopus⁶ e Springer Link⁷.

¹ <http://portal.acm.org>

² <http://www.engineeringvillage.com>

³ <http://ieeexplore.ieee.org>

⁴ <http://www.isiknowledge.com>

⁵ <http://www.sciencedirect.com>

⁶ <http://www.scopus.com>

⁷ <http://link.springer.com>

3.4 Seleção e Pesquisa de Fontes

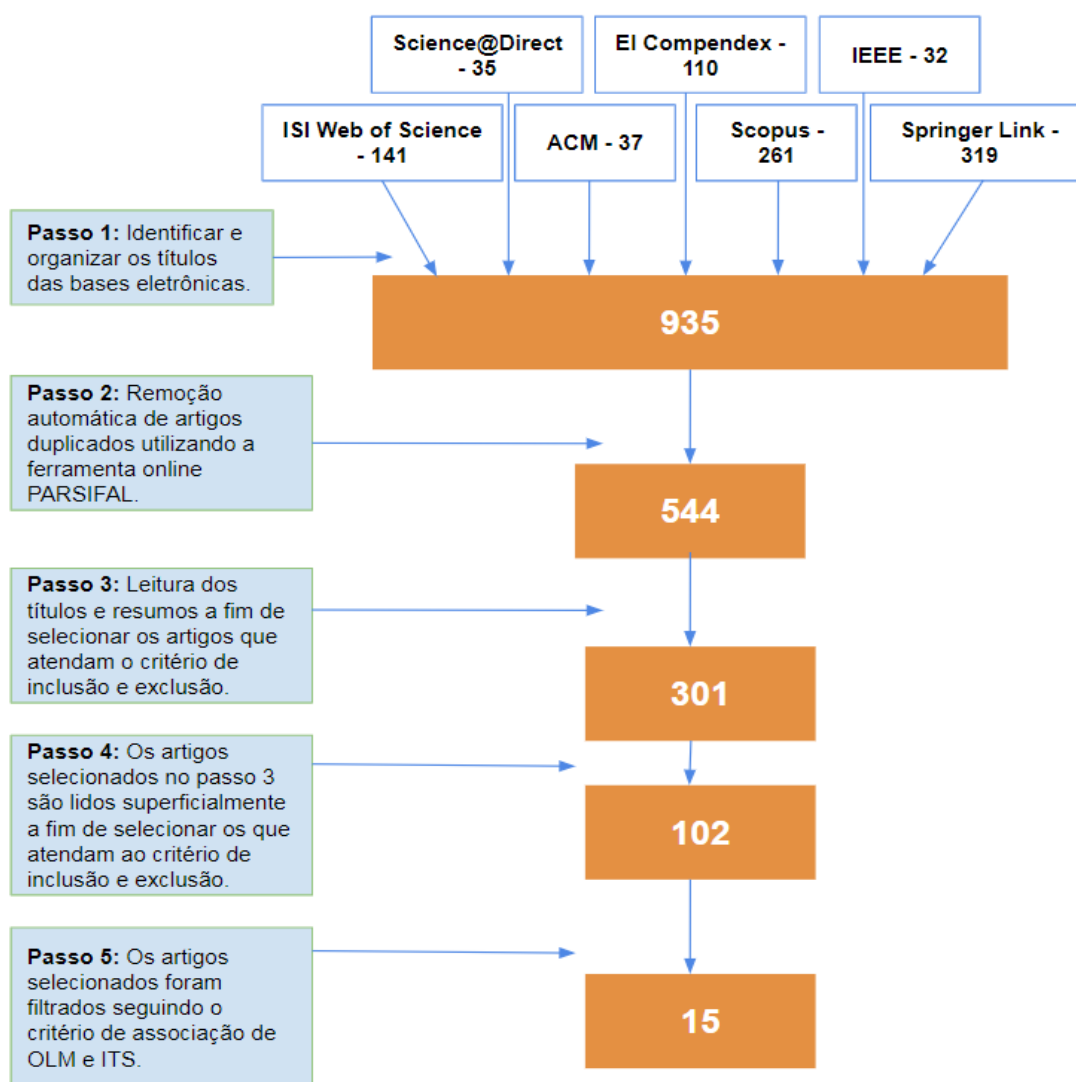


Figura 1 - Fluxograma de seleção de trabalhos científicos.

Fonte: Autor

A Figura 1 mostra o processo de RSL e a quantidade de trabalhos identificados em cada etapa. No passo 1, buscamos todos os trabalhos relacionados a temática de OLM e seus sinônimos. Com isso, obtivemos 935 trabalhos identificados nas 7 bases de dados pesquisadas. Dessa forma, esses 935 trabalhos foram importados para a ferramenta *online* PARSIFAL que automaticamente removeu os trabalhos duplicados (passo 2), restando 544 trabalhos não duplicados, ou seja, foram identificados 391 artigos duplicados que foram excluídos.

No passo 3, utilizando a ferramenta PARSIFAL foi realizada a leitura dos títulos e resumos aplicando os critérios de inclusão e exclusão (Tabela 4). Nessa etapa, a grande maioria dos artigos excluídos foram: artigos curtos, estudos secundários e literatura cinza. Nessa etapa foram excluídos 243 artigos restando 301 artigos que seguiram para o próximo passo.

No passo 4, todos os artigos restantes da etapa 3 que foram 301 artigos foram descarregados e lidos superficialmente, dessa vez incluindo não apenas o resumo e o títulos, mas sim, todos o artigo. Dessa forma, foram selecionados 102 artigos e o restante excluídos pelo critério de exclusão.

Até a etapa 4 foram incluídos todos os tipos de ambiente de aprendizagem que utilizassem OLM. Essa seleção foi intencional a fim de identificar de modo amplo todos os estudos que envolviam a área de OLM até o momento. Mas com o critério de exclusão específico foram filtrados somente os trabalhos de OLM que houvesse associação com ITS que é o foco da nossa pesquisa, resultando em 15 trabalhos.

3.5 Avaliação de Qualidade

A avaliação de qualidade foi realizada nos estudos selecionados a fim de classificar dentre os estudos mais relevantes. Para isso, utilizou-se a técnica de pontuação com três opções para cada questão, podem ser SIM, NÃO e PARCIALMENTE. No momento que o estudo atende totalmente os requisitos da questão é marcado como SIM atribuindo a pontuação 1 (um), caso não atenda a questão seria marcado como NÃO atribuindo a pontuação de 0 (zero) e caso fique no intervalo em que o autor não consegue responder a questão em sua totalidade, mas ainda assim, consegue responder em parte a resposta é classificada como PARCIALMENTE atribuindo a pontuação de 0,5 (meio ponto). As questões selecionadas para a avaliação de qualidades foram baseadas no trabalho de Dermeval et. al (2017), e estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Avaliação de qualidade

Questões	Resposta
Q1 - Existe uma razão para que o estudo tenha sido realizado?	SIM = 1; PARCIALMENTE = 0,5; NÃO = 0;

Q2 - O trabalho é baseado em pesquisa (ou é meramente um relatório de “lições aprendidas” baseado na opinião de especialistas)?	SIM = 1; PARCIALMENTE = 0,5; NÃO = 0;
Q3 - Existe uma declaração clara dos objetivos da pesquisa?	SIM = 1; PARCIALMENTE = 0,5; NÃO = 0;
Q4 - A técnica proposta é claramente descrita?	SIM = 1; PARCIALMENTE = 0,5; NÃO = 0;
Q5 - O estudo fornece uma ferramenta? Se sim, a ferramenta está disponível para download ou na web?	SIM = 1; PARCIALMENTE = 0,5; NÃO = 0;
Q6 - Existe uma discussão sobre os resultados do estudo?	SIM = 1; PARCIALMENTE = 0,5; NÃO = 0;
Q7- As limitações deste estudo são explicitamente discutidas?	SIM = 1; PARCIALMENTE = 0,5; NÃO = 0;

Fonte: Autor

3.6 Extração e Síntese dos Dados

Após o processo de busca e seleção dos estudos, e em paralelo ao processo de avaliação de qualidade foi realizado a extração dos dados. Durante o processo de extração foram extraídos dos 15 artigos selecionados conforme o formulário de extração (

Tabela 6). Utilizamos a ferramenta PARSIFAL para criação e inserção dos dados no formulário. O formulário permitiu identificar os detalhes de cada artigo, assim como, auxiliou nas respostas das perguntas de pesquisas específicas.

Tabela 6 - Dados para extração

Dados do estudo	Descrição	Pergunta de pesquisa relacionada
Identificador do Estudo		
Autor, ano, título e país		
Tipo de artigo	Book Chapter, Conference, Journal, Workshop.	
Contexto de aplicação	Acadêmico, Indústria.	
Método de pesquisa	Cenário Ilustrativo, Estudo de caso, Ethnography, Experimento controlado, Survey, Não Aplicável.	RQ2
Qual tipo de visualização disponível?	Skill Bar, Chat Box, Emotion (level), Concept Map View, TreeMap, entre outros.	RQ3
Qual o modelo de	Negociação, inspeção, edição,	RQ1

interação utilizado pelo usuário com o sistema?	cooperação e não classificado.	
Qual o tipo de coleta de dados na pesquisa?	Log do sistema, gravação de áudio, pré-teste, teste usando o sistema, pós-teste, observação e entrevistas.	RQ2

Fonte: Autor

3.7 Análise dos Resultados

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e excluídos os artigos que não havia relação com ITS, foram selecionados 15 artigos. A seguir iremos apresentar os resultados da avaliação de qualidade desses artigos e responder às quatro perguntas de pesquisa, com a análise e discussão dos resultados.

3.8 Resultados da Avaliação de Qualidade

A avaliação de qualidade dos estudos é bastante benéfica para identificar os estudos de melhor qualidade e alinhados à pergunta de pesquisa. Para isso, foram respondidas sete perguntas qualitativas conforme Tabela 5 e os resultados estão presentes na Tabela 7. Na verdade, os escores do resultado da tabela de qualidade (Tabela 7), demonstram que os trabalhos estão em níveis relativamente parecidos e que os estudos analisados seguem um padrão de avaliação do modelo proposto isso é confirmado quando identificamos que a maioria dos trabalhos são experimentos controlados.

Tabela 7 - Avaliação de qualidade dos trabalhos selecionados

ID	Autor	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Total	Qualidade
A08	Long et al. (2017)	1	1	1	1	0,5	1	1	6,5	92,86%
A14	Long et al. (2013)	1	1	0,5	1	1	1	0,5	6	85,71%
A01	Suleman et al. (2015)	1	1	0,5	1	1	1	0	5,5	78,57%

Resultados da Avaliação de Qualidade

A03	Bull et al (2004)	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	5,5	78,57%
A06	Kerly, Alice; Ellis, Richard; Bull, Susan (2008)	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	5,5	78,57%
A07	Kerly, Alice; Bull, Susan (2008)	1	1	1	0,5	1	1	0	5,5	78,57%
A04	Dimitrova et al. (2001)	1	1	1	0,5	0,5	1	0	5	71,43%
A12	Bull et al. (2016)	1	0,5	1	1	0,5	1	0	5	71,43%
A13	Hartley et al (2002)	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1	1	5	71,43%
A02	Mabbott et al. (2004)	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	4,5	64,29%
A05	Kerly, Alice; Hall, Phil; Bull, Susan (2007)	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0	4,5	64,29%
A11	Long et al. (2015)	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0	4,5	64,29%
A15	Thomson et al. (2009)	1	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5	4	57,14%
A09	Tchetagni et al. (2007)	0,5	1	0	0,5	0,5	1	0	3,5	50,00%
A10	Behnagh et al. (2013)	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	2,5	35,71%

Fonte: Autor

3.9 Resultados e Análises das Questões de Pesquisa

3.9.1 RQ1: Qual tipo de interação do aluno com o OLM?

Segundo Bull (2004), existem quatro tipos de principais de interação nos OLMs: Inspeção, Cooperação, Edição e Negociação. A Inspeção serve apenas para a visualização do modelo, desse modo o aluno pode, por exemplo, visualizar seu progresso e identificar as falhas e acertos em cada etapa. Já na Cooperação, as tarefas de modelagem são compartilhadas entre o aluno e o sistema ou professor, ou seja, cada um pode executar tarefas de modelagem específicas. Na Edição, o aluno tem a liberdade de alterar o modelo com quiser de modo parcial ou total, como por exemplo, informando ao sistema que já tem domínio de um determinado assunto. Diferentemente da Edição, a Negociação só permite a modificação do modelo caso o aluno e o sistema ou professor entrem em acordo. Portanto, o aluno pode provocar o sistema, podendo ou não ter a solicitação aceita. Dependendo como o sistema for configurado, a aceitação da solicitação feita pelo aluno só será confirmada com um teste em que o aluno acerte as questões.

Resultados

Como relação ao tipo de interação do aluno com o modelo aberto identificamos que os trabalhos (A01, A04 A05, A06, A07, A09, A15), Tabela 7, utilizaram o método de negociação, já os trabalhos que apresentaram a abordagem de edição foram os (A03, A04). Com relação a inspeção todos os trabalhos que utilizam o modelo aberto quase sempre mostram ao aluno algum indicador de desempenho nas atividades, ou seja, nesta categoria poderia estar contido todos os trabalho, mas resolvemos incluir aqueles que apenas abriram o modelo com a finalidade de visualização, sem que haja qualquer modificação do modelo pelo aluno ou professor, sendo assim os trabalhos (A02, A07, A08, A10, A11, A13, A14) ficaram nessa categoria, o trabalho (A07) consta nas categorias negociação e inspeção porque neste trabalho há a análise separada dos dois tipos de interação. Ainda temos os trabalhos que utilizam a cooperação que foi o trabalho (A04) que há a interação do aluno com o sistema

para em conjunto construírem o modelo do estudante. O trabalho (A12) não foi incluído em nenhuma categoria já que trata de um *framework* para desenvolvimento de OLMs, neste trabalho são citados todos quatro tipos principais de OLM, mas não há nenhum tipo de experimento relacionado a eles.

Tabela 8 - Tipo de interação identificado por artigo

Tipo de interação do aluno com o sistema	Id do trabalho selecionado
Negociação	A01, A04, A05, A06, A07, A09, A15
Inspeção	A02, A07, A08, A10, A11, A13, A14
Edição	A03, A04
Cooperativo	A04
Não classificado	A12

Fonte: Autor

Análises e discussões

Diante da classificação dos trabalhos quanto à interação do aluno com o sistema, percebe-se que há uma quantidade maior de trabalhos relacionados a negociação e inspeção do modelo aberto do que a edição e cooperação. Conforme Mabbott (2006), quando comparado a edição com a negociação, identificou-se que os alunos preferem situações nas quais as mudanças no modelo são justificadas, ou seja, a divisão de responsabilidade pela decisão gera mais confiança, desse modo, a negociação foi apontada como mais útil pelos alunos.

Em conformidade com a argumentação de Mabbott (2006), os tipos de interação mais utilizados foram negociação e a inspeção, já que não há nessas duas modalidades a intervenção exclusiva do aluno no sistema. No momento em que falamos de inspeção não há nenhum tipo de intervenção do aluno, já que o acesso às informações é puramente visual. Entretanto na negociação, apesar de haver modificação no sistema a partir da interação direta do aluno apoiada no sistema, esse suporte do sistema torna a operação mais segura para o aluno, o que difere da edição em que o aluno modifica o modelo sem que haja nenhuma instrução do que fazer e a responsabilização fica exclusivamente no aluno e o que ele acha sobre o próprio conhecimento.

O cooperativo não é muito utilizado nos trabalhos atuais, acreditamos por ser de difícil implementação ou também pela dificuldade de construção do modelo que deve ser realizada anteriormente a utilização do sistema.

3.9.2 RQ2: Quais são os métodos de avaliação dos OLMs e que dados são coletados?

Resultados

Identificamos nos trabalhos selecionados diversos tipos de coleta de dados para análise dos resultados para isso construímos a Tabela 9 a fim de identificar quais eram os tipos de coletas mais utilizados pelos pesquisadores. Percebe-se que de modo geral os estudos utilizam mais de um tipo para coleta dos dados, dentre esses tipos, log do sistema, pré-teste e pós-teste são os mais utilizados.

O *log* do sistema é o que mais aparece nos trabalhos pesquisados, isso porque a interação do aluno com o sistema gera dados que podem ser utilizados para gerar informação sobre o aluno como: nível de interação com o sistema, seja pelo tempo que o aluno passou em determinada atividade até a quantidade de atividades resolvidas, esses são indicadores que podem ser comparados entre o grupo de controle e do experimento.

No pré-teste e pós-teste, os trabalhos utilizam questionários com intuito de medir a percepção do aluno antes e depois da utilização do OLM. Com o pré-teste geralmente é utilizado para a construção do modelo do estudante.

Tabela 9 - Tipo de dado coletado

Tipo de dado coletado	ID do trabalho selecionado
Log do sistema	A01, A04, A05, A06, A07, A11, A12, A13
Gravação de áudio	A03, A09, A11
Pré-teste	A04, A08, A09, A10, A13, A14
Teste usando o sistema	A06, A09, A13
Pós-teste	A01, A05, A08, A10, A13, A14, A15, A02
Observação	A04
Entrevistas	A03, A11

Fonte: Autor

Com relação aos métodos de avaliação dos OLMs os trabalhos foram classificados nas categorias: Cenário Ilustrativo, Estudo de caso, Etnografia, Experimento controlado, Survey e Não Aplicável.

O método mais utilizado nos trabalhos foi o experimento controlado aparecendo em 14 dos 15 trabalhos selecionados na RSL. O trabalho A12 foi classificado como “não aplicável”, por ser um trabalho que demonstra e recomenda um *framework* para desenvolvimento de OLM.

Análises e discussões

Como identificamos na Tabela 9, os tipos de dados coletados mais evidenciado nos trabalhos selecionados no RSL foram os logs do sistema, o pré-teste e pós-teste.

Como a grande maioria explora a parte da negociação e inspeção do sistema (Tabela 8), os dados são extraídos diretamente do sistema a partir da interação do aluno. Isso se justifica, porque na negociação, o sistema gera arquivos de log todo momento em que o usuário interage com o sistema, já na inspeção, a interação do aluno com o sistema na resolução de exercícios, como tempo de resolução, quantidade de exercícios resolvidos, entre outros, podem ser extraídos do log do sistema.

No caso do pré e pós teste evidencia-se pela ampla utilização como método de avaliação dos trabalhos em experimentos controlados, em que há um grupo de teste e outro de controle para que sejam comparados, como nesse caso, a inclusão ou não do OLM. Nesse tipo de método é comum a utilização de questionários antes e depois para se identificar as mudanças ocorridas.

Em suma, o log do sistema foi utilizado pela facilidade na coleta dos dados, sem que haja interferência no usuário e o pré-teste e pós-teste por estar relacionado ao experimento controlado no qual se pretende identificar as mudanças que ocorreram no processo após a inclusão do OLM.

3.9.3 RQ3: Que tipo de métodos de modelagem são visualizados?

Resultados

Observamos que há uma grande diversidade de tipos de visualizações do modelo do estudante nos ambientes de OLMs (Figura 2). Cada OLM desenvolvido possui interfaces diferentes, entretanto utilizam-se de métodos parecidos sempre que abrem o modelo do estudante.

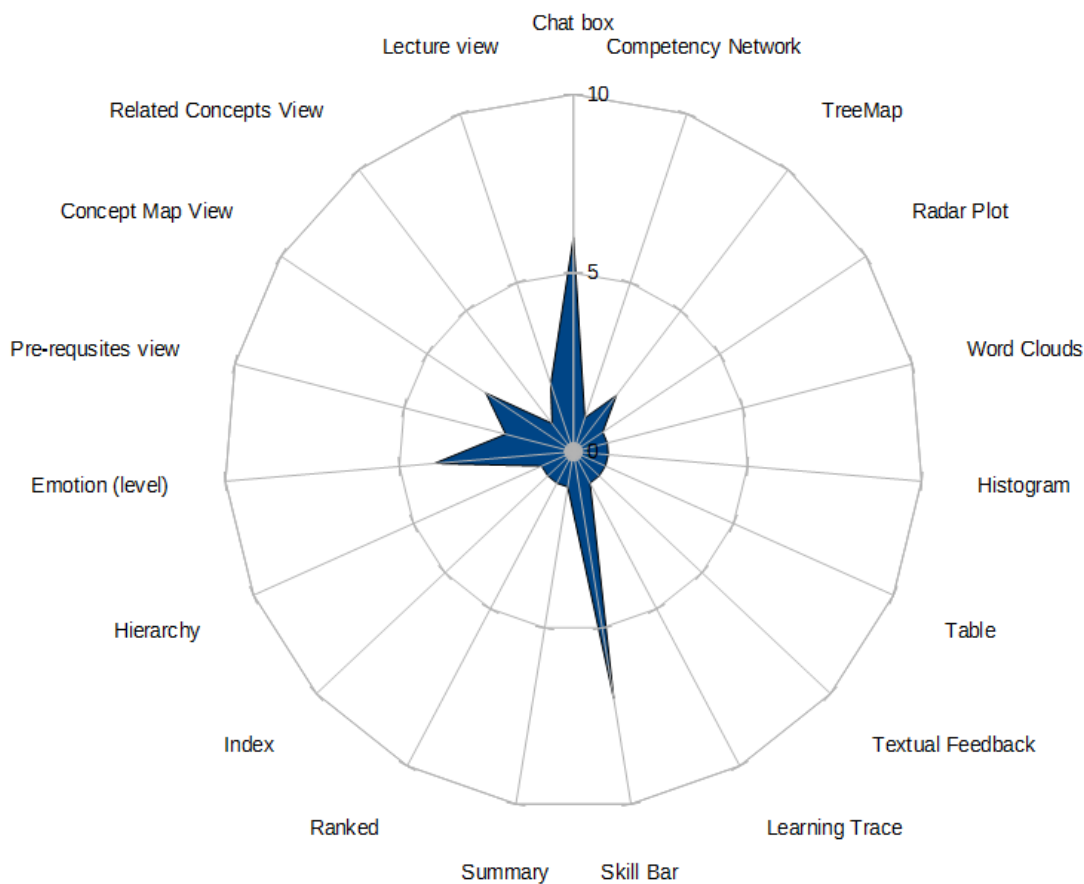


Figura 2 - Tipos de visualizações identificados nos trabalhos selecionados

Fonte: Autor

Os tipos de visualizações mais utilizados foram o *Skill Bar*, *Chat Box*, *Emotion (level)*, *Concept Map View* e *TreeMap*. O *Skill Bar* fornece ao aluno uma visão geral de seu

progresso. O *Chat Box* é utilizado pelo aluno para interagir com sistema para efetuar negociação das suas crenças. O *emotion* (level) mede o nível de habilidade, mas diferentemente do *Skill Bar*, a visualização dos níveis é categorizada como por exemplo: *satisfactory*, *good*, *very good* e *fantastic*. Para cada categoria há um tipo de *emotion* diferente. No *TreeMap*, a visualização dos conteúdos é hierarquizada e derivadas de um único ponto. O *Concept Map View*, diferente do *TreeMap*, permite a conexão em forma de rede, organizando as ideias de modo esquematizado em que o conteúdo é classificado e hierarquizado.

Análises e discussões

Foi identificado que em sua quase totalidade os trabalhos usam a visualização *Skill Bar* para identificar o nível atual do aluno no aprendizado de um determinado tópico, desse modo, diferentemente do modelo tradicional, em que o modelo do estudante é fechado, o desenvolvimento do aluno é demonstrado em todas as etapas do processo e assim possibilita o monitoramento do nível de aprendizado em tempo real.

No momento que os trabalhos abordam a negociação como tipo de interação com o sistema, percebemos que o uso de *Chat Box* é o meio mais utilizado para negociação entre usuário e sistema utilizando a linguagem natural.

3.9.4 RQ4: Quais foram os resultados positivos e negativos relatados pelos autores a partir do uso de OLM?

De modo geral, os trabalhos selecionados na revisão sistemática demonstram algum tipo de ganho no desempenho dos alunos quando são expostos ao OLM. Suleman et. al. (2015), afirma em sua pesquisa que o modo naturalista de interação, com o uso de estado afetivo e comportamental no diálogo, entre o aluno e o sistema, não apenas facilitou o processo de comunicação, como também melhorou o processo a precisão da auto avaliação dos alunos na construção do seu Learner Model (LM) ou Modelo do Estudante, e também reduziu a discrepância entre as crenças do aluno e do sistema.

Em referência à visualização do OLM, conforme Mabbott e Bull (2004), a disponibilização de vários tipos de visualizações para o aluno, não causa confusão no entendimento do LM, também não quer dizer que necessariamente que no OLM com múltiplas visualizações farão com que os alunos tenham uma maior reflexão e aprendizado, os alunos apenas acreditam que pode ajudar. Da mesma forma não tem como se afirmar que a visualização escolhida pelos alunos será realmente a que ajudará mais no processo de aprendizagem. O estudo também mostrou que há uma ligação fraca entre a visão preferida e o estilo de aprendizagem, por isso não é aconselhável tomar a decisão de usar uma visão específica para um determinado estilo de aprendizagem.

Os trabalhos relacionados a OLM, permitem a abertura do LM, que geralmente é construído pelo sistema com base em questionários respondidos pelos alunos, mas em muitos casos as crenças do aluno e do sistema são bastante divergentes. Dimitrova et. al. (2001), em seu trabalho desenvolveu o *Interactive Open Learner Modelling (IOLM)*, em que o aluno e o sistema constroem juntos o LM, e dessa forma reduziu as diferenças de crenças dos participantes e ainda envolveu os alunos em atividades reflexivas.

A maioria dos artigos selecionados utilizam como método de interação a negociação, e para isso, os trabalhos utilizam o *chatbot* em que a interação do aluno com o sistema é com uso de mensagem de texto. Esses trabalhos apesar de mostrarem resultados satisfatórios, enfatizam que o escopo reduzido é o ponto fraco mais citado pelos autores.

Em suma, a área de OLM ainda carece de trabalhos mais robustos e experimentos mais contínuos para que se possa trazer resultados mais concretos, se realmente a abertura do LM influencia de modo significativo no aprendizado.

4. Experimento

O objetivo deste experimento é verificar se o uso de gamificação em conjunto com o OLM trará impacto positivo na autorregulação da aprendizagem do estudante, tornando-o cada vez mais independente no processo de aprendizagem. Para isso, foram avaliados dois constructos relacionados as características que promovem a autorregulação, o constructo de Conhecimento das habilidades e estratégias metacognitivas (CCME) e o de Estratégias de regulação metacognitivas (CRME).

O constructo CCME foi possível avaliar o Conhecimento Declarativo (CD) que é o conhecimento sobre a aprendizagem e as habilidades cognitivas individuais e o Conhecimento Processual (CP) que é o conhecimento sobre como usar as estratégias.

Já o CRME foi possível avaliar o Planejamento que basicamente são atividades relacionadas à definição de metas e alocação de recursos, e a Avaliação que é a análise efetiva do desempenho.

Dessa forma, tem-se como variáveis independentes o ambiente com e sem gamificação, em que os alunos terão acesso somente a um desses dois ambientes e será igualmente dividido de acordo com a ordem de acesso ao aplicativo. Já como relação às variáveis dependentes têm-se a verificação da autorregulação a partir da comparação das respostas do questionário MAI em cada um dos ambientes (com e sem gamificação) e a verificação da aprendizagem através da comparação das médias do pré-teste (10 questões, sobre todos assuntos) com as questões principais do sistema (5 questões, personalizado pelo aluno com relação ao conteúdo e nível das questões).

4.1 Planejamento do Experimento

4.1.1 Objetivo

O principal objetivo desse experimento é explorar o impacto nos alunos a partir do uso de Gamificação e OLM para desenvolver características da autorregulação do aprendizado, no contexto de conteúdo de Lógica; trata-se de um aplicativo de perguntas e respostas sobre lógica matemática. O experimento verifica as seguintes hipóteses:

H1: Existe diferença significativa nas características da autorregulação do aprendizado dos alunos com a utilização de um ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

H2: Os alunos terão desempenho superior na resolução dos exercícios no ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

4.1.2 Materiais

Para a investigação das hipóteses, desenvolvemos um aplicativo para dispositivo Android contendo as duas versões do sistema de perguntas e respostas, uma com ambiente gamificado de modelo aberto, e o outro sem gamificação. Dessa forma, ao acessar o aplicativo o aluno receberia de forma randômica uma das duas versões para utilizar, e ao final, iria avaliar a experiência com a ferramenta respondendo ao questionário MAI (Tabela 2) e um questionário aberto de avaliação pessoal, no qual os alunos respondem os pontos fortes e fracos no uso da ferramenta.

Fluxo de funcionamento do sistema

A Figura 5, mostra o fluxo de funcionamento do sistema, inicialmente é apresentado ao aluno um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (T.A.L.E, ver no apêndice G) em que o aluno aceita os termos para prosseguir no sistema, logo em seguida responde ao questionário demográfico (Ver no apêndice A).

Na próxima etapa o aluno visualiza um vídeo curto orientando sobre as próximas etapas, em seguida o aluno responde 10 questões (pré-teste, ver no apêndice B) relacionadas a lógica matemática, a fim de avaliar os conhecimentos individuais e ao final visualiza um gráfico que mostra o quantitativo de questões certas em cada tópico específico, dessa forma, o aluno pode entender em quais conteúdos tem mais ou menos habilidade.

Na próxima etapa, o sistema se divide em duas versões de modo randomicamente balanceado. Sendo assim, temos duas versões a com e sem gamificação.

O subprocesso que representa a versão do sistema com gamificação (Figura 3), mostra que o aluno escolhe os conteúdos das questões, tal como o ambiente sem gamificação (Figura

4), mas na etapa de escolher o nível das questões (fácil, médio e difícil), já se verifica que há uma pontuação diferente em cada nível de questão.

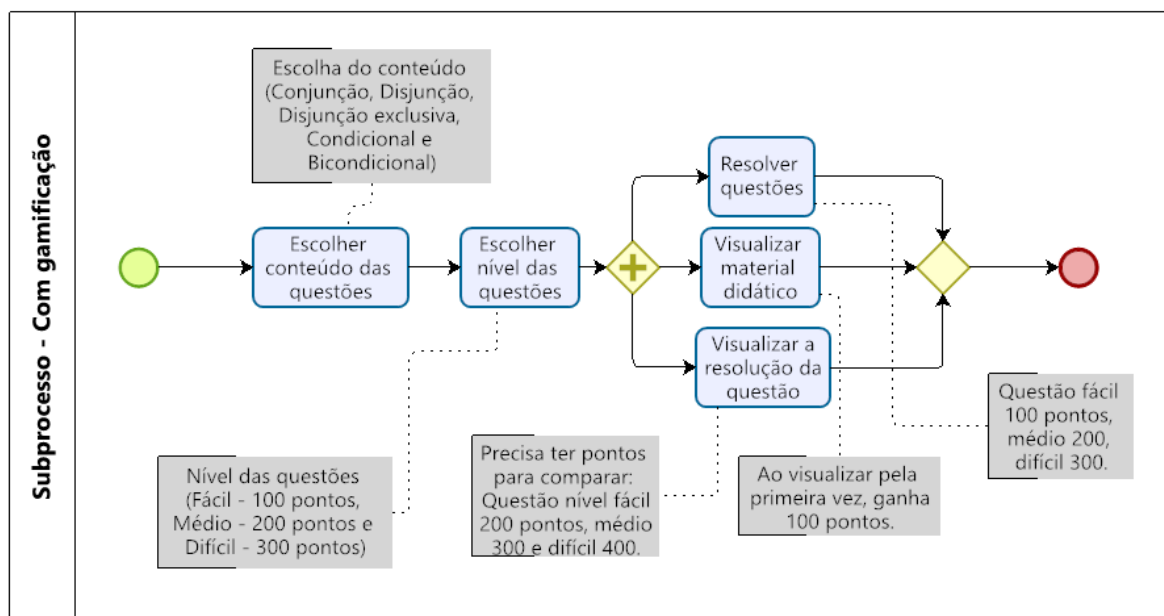


Figura 3 - Subprocesso do ambiente COM gamificação

Fonte: Autor

Após a etapa de escolher o conteúdo e nível das questões, o aluno irá efetivamente resolver as cinco questões que foram personalizadas por ele na etapa anterior e além da opção de resolver a questão o aluno também poderá visualizar o material didático, e como incentivo da primeira vez que visualizar ele irá ganhar 100 pontos, também poderá visualizar a resolução da questão, mas para isso, o aluno terá que comprar com pontos que tenha obtido na resolução das questões e cada questão dependendo do seu nível terá pontuações diferentes, tanto quando resolver a questão, quanto no momento de compra da resolução da questão (Ver Figura 3).

Já no subprocesso que representa a versão do sistema sem gamificação (Figura 4), apresenta a mesma estrutura do ambiente com gamificação, entretanto não há o uso de pontuação na utilização do sistema.

Ao passar pelo sistema com ou sem gamificação, o aluno irá visualizar dois gráficos, o primeiro será idêntico ao gráfico já demonstrado para ele após a resolução do pré-teste e o segundo gráfico será baseado no quantitativo de acertos da segunda etapa de resolução de questões, em que o aluno responde 5 questões, dessa forma, ele poderá comparar os dois gráficos e analisar se houve progresso em algum tópico.

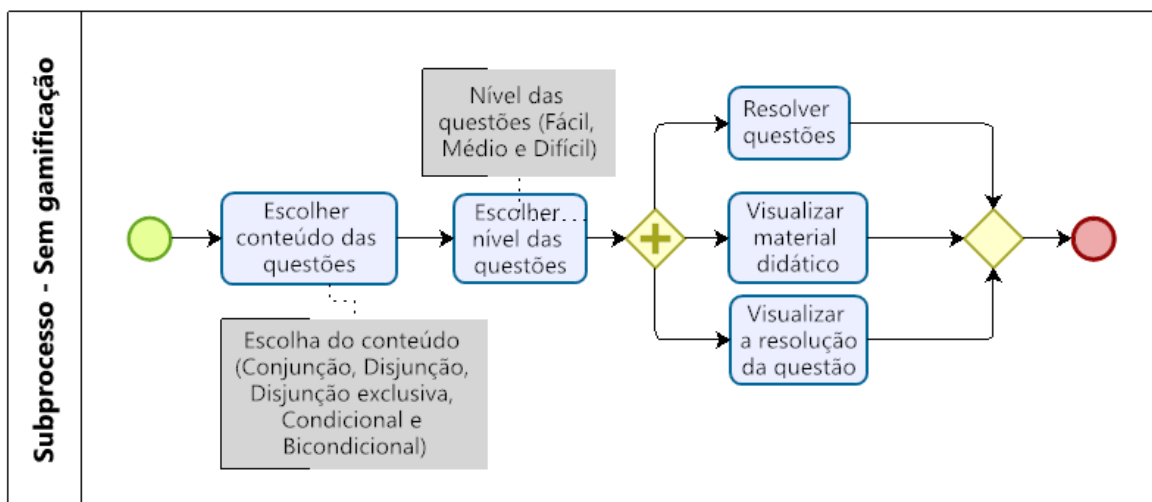


Figura 4 - Subprocesso do ambiente SEM gamificação

Fonte: Autor

As últimas duas etapas são o questionário MAI, em que o aluno irá responder 14 questões baseadas no experimento que ele acabou de participar, e por fim, o questionário qualitativo que ele irá responder a sua opinião sobre os pontos fortes e fracos do sistema.

No momento em que o aluno responde uma questão correta no ambiente gamificado é mostrado para ele uma mensagem dando os parabéns e mostrando a pontuação adquirida (Figura 6). Quando o aluno responde de forma errada a questão é mostrada para ele uma mensagem sugerindo que consulte o material didático (Figura 7), e no ambiente gamificado, o aluno ainda ganha um incentivo ao visualizar o material didático pela primeira vez, ganhando 100 pontos (Figura 9), dessa forma, faz com que o aluno fique mais independente no processo de aprendizagem, consultando o material e tentando resolver a questão.

Ao visualizar o material didático o aluno visualiza um documento (Figura 9) com os conteúdos de todas as questões que pode ser consultada a qualquer momento na resolução das questões.

A Figura 8, mostra como é escolhido o nível das questões (fácil, médio e/ou difícil), ou seja, o aluno pode escolher uma das três opções, duas das três, ou as três opções, dessa forma, será apresentada questões do nível escolhido.

Semelhante a escolha do nível das questões se dá a escolha dos conteúdos em que o aluno pode escolher um ou mais conteúdos entre (conjunção E, disjunção OU, disjunção exclusiva OU...OU, condicional SE...ENTÃO, bicondicional SE E SOMENTE SE).

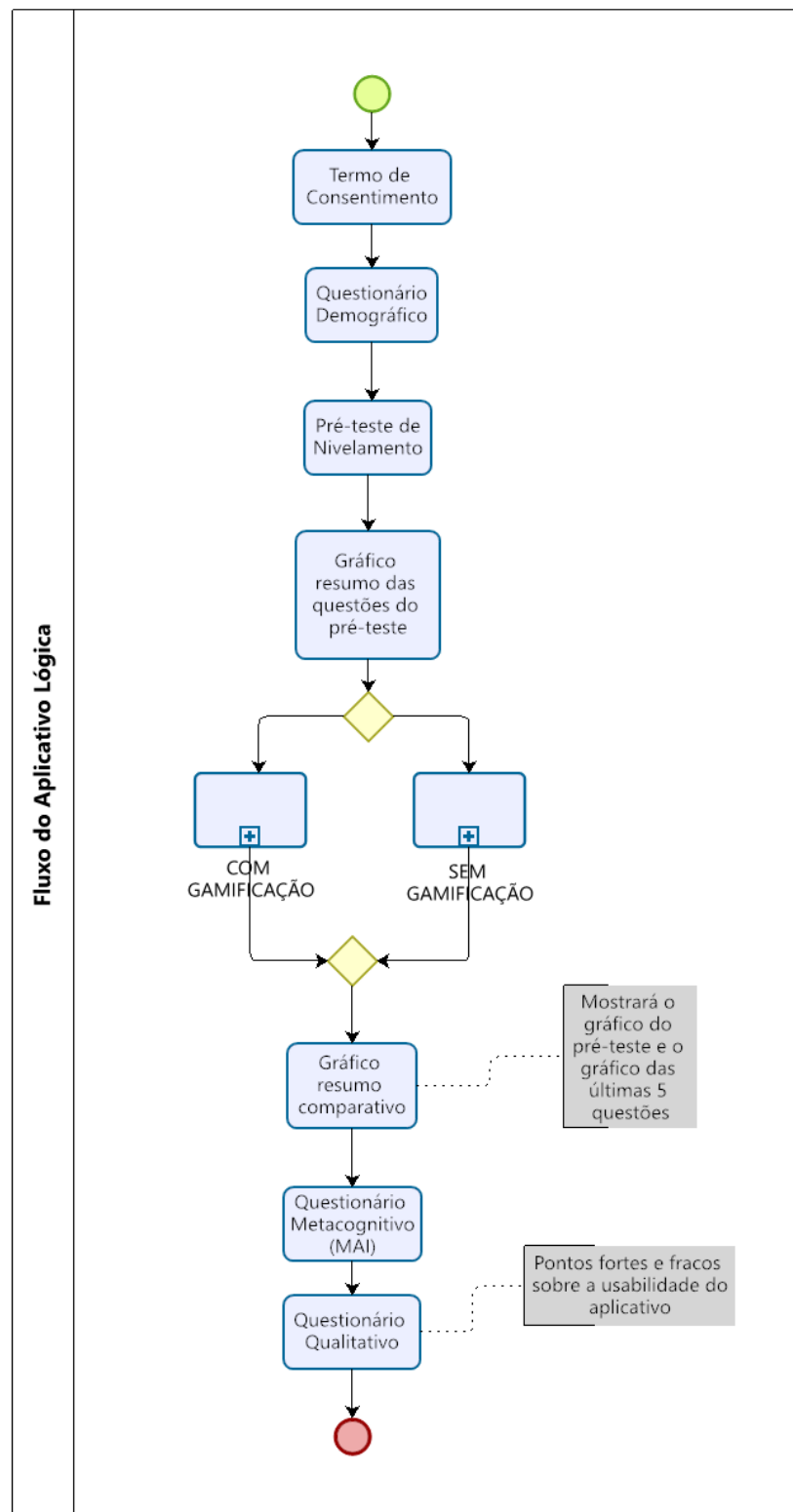


Figura 5 - Fluxo do sistema Lógica

Fonte: Autor



Figura 6 - Tela do sistema gamificado (Questão correta)

Fonte: Autor



Figura 7 - Tela do sistema ao errar questão

Fonte: Autor

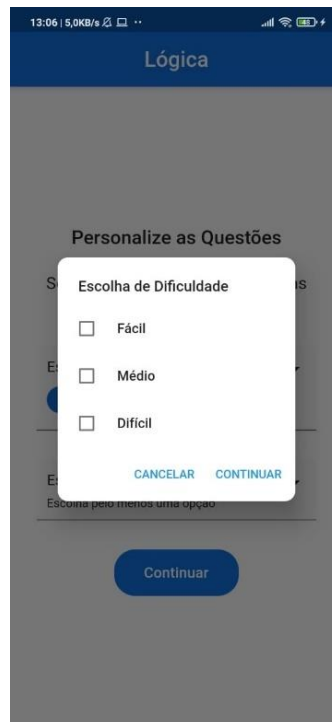


Figura 8 - Tela do sistema sem gamificação (nível das questões)

Fonte: Autor



Figura 9 - Tela do sistema gamificado (visualizar material didático)

Fonte: Autor

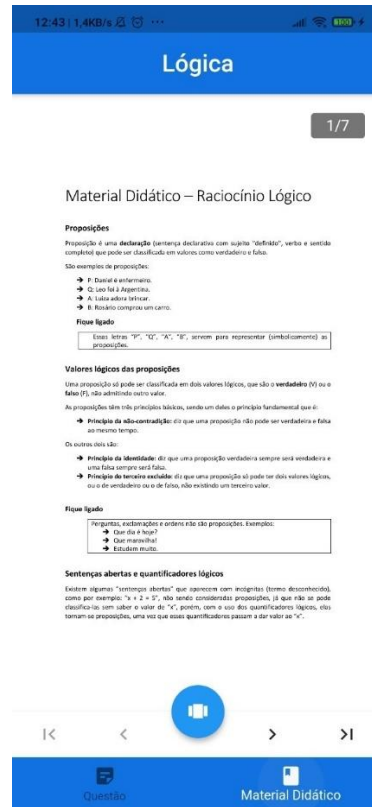


Figura 10 - Tela do sistema (material didático)

Fonte: Autor

4.1.3 Participantes

O experimento foi desenvolvido entre junho e julho de 2021 com estudantes de universidades e institutos federais e escolas públicas, que estivessem matriculados em um curso de exatas que contém a disciplina “lógica matemática” em seu currículo. A forma de convite para participação no experimento foi por meio do envio de aplicativo de mensagens instantâneas e e-mail. A amostra foi composta por 146 estudantes, dentre esses estudantes apenas 39 chegaram até a etapa de responder ao questionário MAI, sendo esses, validados para o estudo. Desses 39 alunos, 24 estavam usando o ambiente SEM GAMIFICAÇÃO e 15 o ambiente COM GAMIFICAÇÃO.

4.1.4 Instrumentos e Procedimentos

Sabendo que o objetivo desse experimento é verificar se os alunos engajados se tornam mais autorregulados. Para isso, foi desenvolvido um aplicativo com duas versões, uma com e outra

sem gamificação, ambas utilizando um ambiente de ensino de modelo aberto, em que o aluno poderia modificar os conteúdos e o nível de cada questão a serem estudadas.

Alguns questionários foram desenvolvidos para analisar o perfil dos alunos: um questionário demográfico para identificar idade, sexo, nível de escolaridade, nível de conhecimento da disciplina, entre outras características (Apêndice A) e o pré-teste para verificar através de um teste inicial, com perguntas e respostas, o nível de conhecimento do aluno no conteúdo pesquisado (Apêndice B). E ao final foi aplicado um questionário MAI para avaliar a metacognição dos alunos durante o uso da ferramenta (Apêndice F).

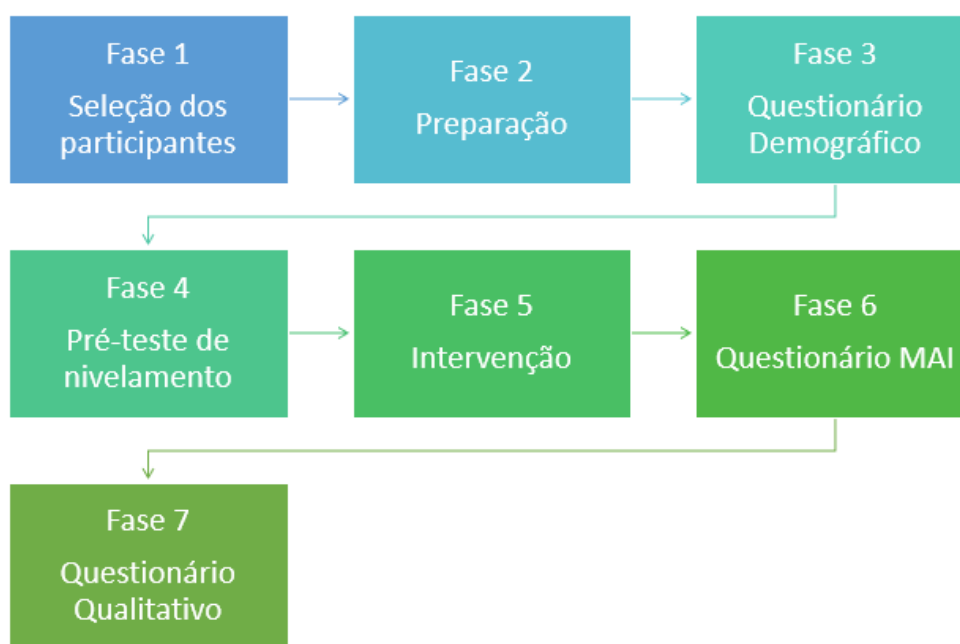


Figura 11 - Fases do estudo do experimento

Fonte: Autor

Fase 1 (seleção dos participantes): Na fase inicial, foram selecionados os alunos de Universidades, Institutos e escolas públicas, que estivessem envolvidos em um curso de exatas que continham em seu currículo alguma disciplina relacionada à "lógica matemática". O link para acesso e instalação do aplicativo foi disponibilizado via e-mail e aplicativo de mensagem instantânea para professores aplicarem nos alunos.

Fase 2 (Preparação): Na segunda fase, os alunos acessaram o aplicativo pelo celular onde foram orientados para a leitura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE para alunos (Apêndice G). Todas as informações sobre o experimento foram didaticamente apresentadas no aplicativo ao passo que o aluno avançava nas atividades.

Fase 3 (Questionário Demográfico): Na terceira fase, após a aplicação do Termo de Assentimento, todos os alunos que aceitaram participar do estudo deveriam responder a um questionário demográfico (Apêndice A) com objetivo de obter o perfil do aluno (idade, gênero, formação, nível de habilidade etc.).

Fase 4 (Pré-teste de nivelamento): Nessa etapa, o aluno visualizou inicialmente um vídeo explicativo de como seria fase de pré-teste. Em seguida, foram disponibilizadas 10 perguntas distribuídas igualmente sobre os 5 tópicos (conjunção E, disjunção OU, disjunção exclusiva OU...OU, condicional SE...ENTÃO, bicondicional SE E SOMENTE SE), dessa forma, o sistema captou informações sobre o nível de conhecimento do aluno. Após a resolução dessas questões, o aluno poderia visualizar um gráfico identificando o domínio do conteúdo em cada tópico.

Fase 5 (intervenção): Antes da intervenção o aluno visualiza um vídeo explicativo sobre a próxima etapa, explicando as funcionalidades do sistema e o que o aluno poderia executar nessa etapa.

Em seguida, os alunos escolhiam, inicialmente, sobre quais dos 5 tópicos ele desejava estudar, podendo selecionar um ou mais tópicos, além disso, ele também poderia escolher o nível de dificuldade das questões (fácil, médio, difícil) podendo também escolher um ou mais níveis.

Concluído o passo anterior, eram disponibilizadas duas versões do sistema, uma gamificada e outra sem gamificação, entretanto, cada aluno só teria acesso a uma dessas versões que foram distribuídas de forma randômica e de forma balanceada.

Logo após, o aluno responderem as 5 questões conforme a escolha dos tópicos e níveis feitas anteriormente, além disso, ele poderia consultar um material didático com os assuntos de todas as questões a qualquer momento, assim como, visualizar a resolução das questões. Ao final, o aluno visualiza um gráfico com informações do pré-teste, comparando com a resolução dessas 5 questões.

Fase 6 (Questionário MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*)): Nessa etapa, foi solicitado ao aluno que preencha o questionário MAI (Apêndice F), respondendo as 14 questões conforme a escala *Likert* de cinco pontos.

Fase 7 (Questionário Qualitativo): Após a finalização do sistema e do questionário MAI, o aluno respondeu um questionário sobre a experiência que teve em relação à

usabilidade e funcionalidade, respondendo a duas perguntas abertas sobre os pontos positivos e negativos.

5. Resultados

5.1 Perfil dos Participantes

Sabendo que a amostra foi composta por 146 estudantes, dentre esses estudantes apenas 39 chegaram até a etapa de responder ao questionário MAI, sendo esses, validados para o estudo. Desses 39 alunos, 24 estavam usando o ambiente SEM GAMIFICAÇÃO e 15 o ambiente COM GAMIFICAÇÃO.

Analisando o perfil dos entrevistados, tem-se um número maior de mulheres (53,84%) do que de homens (46,15%), com mais de 60% dos entrevistados com idade inferior a 18 anos. Com relação a habilidade técnica relacionada ao uso de tecnologia da informação, mais de 56% responderam ter conhecimento médio. Sobre a escolaridade, 33,33% dos participantes tinham ensino médio incompleto, 28,20% possuíam ensino técnico incompleto, 15,38% ensino superior incompleto, 12,82% ensino fundamental (1º grau) completo e com 2,56% para cada um desses níveis de escolaridade: ensino fundamental (1º grau) incompleto, ensino técnico completo, superior completo, mestrado ou doutorado. Com relação ao estudo da disciplina de lógica, tem-se que 30,76% dos alunos ainda estavam estudando este conteúdo, 25,64% diziam já dominar o conteúdo e 43,58% nunca estudaram este conteúdo. E finalmente, sobre habilidade técnica em lógica 35,89% responderam ter conhecimento básico, 23,07% intermediário e 41,02% nenhum conhecimento.

A Tabela 10 sumariza os resultados do perfil dos entrevistados.

Tabela 10 - Perfil dos respondentes

Variáveis		%
Idade	Inferior a 18 anos	66,66%
	18 a 25 anos	23,07%
	26 a 40 anos	5,12%

Perfil dos Participantes

	41 a 65 anos	5,12%
	Superior a 65 anos	0%
Sexo	Feminino	53,84%
	Masculino	46,15%
Habilidade Técnica em TI	Baixa	25,64%
	Média	56,41%
	Alta	17,94%
Escolaridade	ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU) INCOMPLETO	2,56%
	ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU) COMPLETO	12,82%
	ENSINO Médio (2º GRAU) INCOMPLETO	33,33%
	ENSINO Médio (2º GRAU) COMPLETO	0%
	ENSINO TÉCNICO INCOMPLETO	28,20%
	ENSINO TÉCNICO COMPLETO	2,56%
	SUPERIOR INCOMPLETO	15,38%
	SUPERIOR COMPLETO	2,56%
	MESTRADO OU DOUTORADO	2,56%

Já estudou lógica?	Estou estudando	30,76%
	Já domino o conteúdo	25,64%
	Nunca estudei	43,58%
Habilidade Técnica em Lógica	Básico	35,89%
	Intermediário	23,07%
	Nenhum	41,02%
	Avançado	0%
TOTAL		39 Respondentes

Fonte: Autor

5.2 Verificação da Hipótese 1

Nessa seção iremos verificar a seguinte hipótese:

H1: Existe diferença significativa na autorregulação do aprendizado dos alunos com a utilização de um ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

Para isso, realizamos inicialmente a Estatística Descritiva (5.2.1), Teste de Normalidade (5.2.2), e finalmente, o Teste de Hipótese (5.2.3).

5.2.1 Estatística Descritiva (Questionário MAI)

A análise sobre a ótica da autorregulação do aprendizado, comparando o ambiente gamificado de modelo aberto contra o ambiente sem gamificação, foi realizada através do questionário qualitativo *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI), que considera 14 questões na escala *Likert* de cinco pontos medindo dois fatores. O primeiro avalia o conhecimento dos alunos de habilidades e estratégias de metacognição, como o conhecimento declarativo, o conhecimento processual e o conhecimento condicional, neste estudo identifica-se este fator pela sigla CCME (LIMA FILHO; BRUNI, 2015). O segundo fator mede estratégias de regulação. O componente de regulação inclui cinco subescalas: (a) o

planejamento (definição de objetivos); (b) gestão da informação (organização); (c) monitoramento (avaliação da aprendizagem e da estratégia); (d) depuração (estratégia para corrigir os erros); e (e) avaliação (análise de desempenho e eficácia da estratégia) e, neste estudo, identifica-se este fator pela sigla CRME (LIMA FILHO; BRUNI, 2015).

O instrumento MAI original, desenvolvido por Schraw e Dennison (1994), tem 52 questões distribuídas nessas categorias, mas a partir do instrumento validado para português restaram 14 questões e a distribuição das categorias metacognitivas pelas questões estão dispostas conforme a Tabela 11 abaixo.

Tabela 11 - Categorias Metacognitivas e Questões por Categoria (Validado)

CATEGORIAS	QUESTÕES
1. Conhecimento das habilidades e estratégias metacognitivas (CCME)	
1.1 Conhecimento Declarativo – Conhecimento sobre a aprendizagem e as habilidades cognitivas individuais.	2, 5, 6, 7, 8, 9, 12
1.2 Conhecimento Processual – Conhecimento sobre como usar as estratégias.	1
2. Estratégias de regulação metacognitivas (CRME)	
2.1 Planejamento – Planejamento, definição de metas e alocação de recursos.	1, 3, 10, 11, 13, 14
2.2 Avaliação – Análise efetiva do desempenho.	4

Fonte: Autor

O primeiro gráfico (Figura 12) mostra todas as respostas ao questionário MAI (Apêndice F) do ambiente SEM GAMIFICAÇÃO, ou seja, os 24 alunos que utilizaram esse ambiente e efetivamente responderam todas as questões do questionário MAI. O gráfico está disposto na vertical com a indicação das questões e na horizontal a escala *Likert* de cinco

pontos (DT – Discordo Totalmente, D – Discordo, N – Neutro, C – Concordo, CT – Concordo Totalmente).

Analisando o gráfico (Figura 12), percebemos que as quatro respostas que tiveram maior concordância dos alunos foram as questões:

11 - Eu penso em várias maneiras de resolver um problema e escolho a melhor.

5 - Eu sei que tipo de informação é mais importante aprender.

3 - Penso no que eu realmente preciso saber antes de iniciar uma tarefa.

2 - Entendo meus pontos intelectuais fortes e fracos.

Essas questões totalizam mais de 70% das respostas como “concordo” e “concordo totalmente”. As questões 11 e 3 estão categorizadas na CRME na parte de Planejamento. Já as questões 5 e 2, estão categorizadas na CCME na parte de Conhecimentos declarativos.

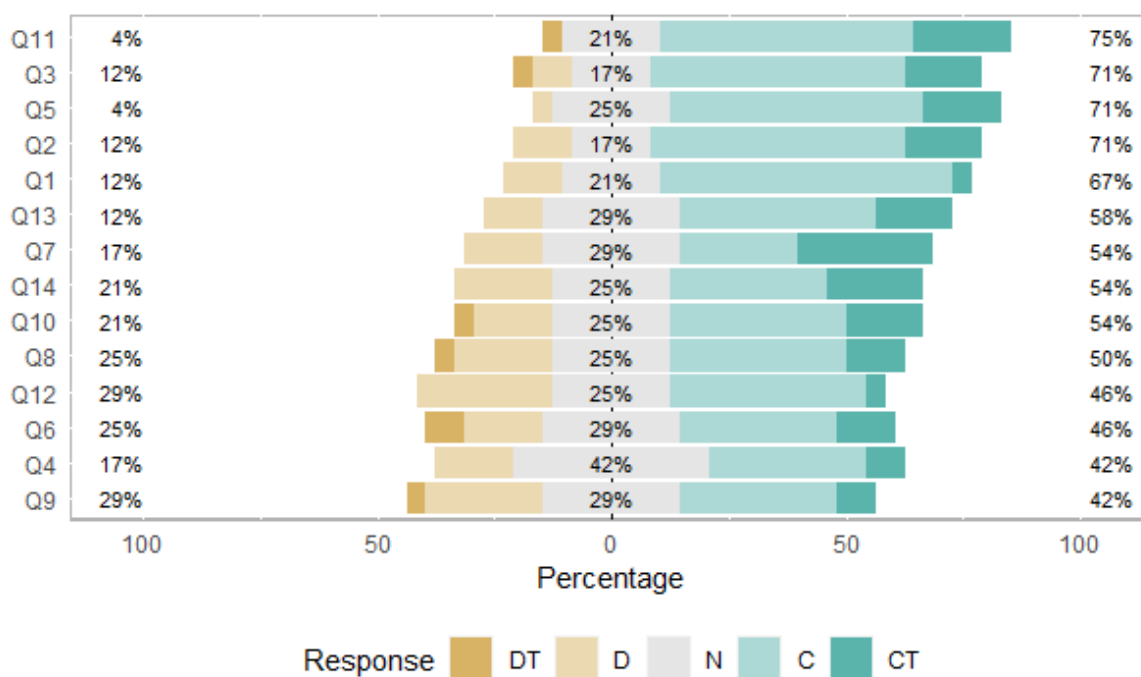


Figura 12 - Respostas ao questionário MAI - SEM GAMIFICAÇÃO

Fonte: Autor

Dessa forma, interpreta-se que os alunos tinham domínio sobre o aspecto de planejamento das atividades, identificando a melhor maneira de resolver os problemas propostos, baseado na organização do que efetivamente tinham que fazer e os passos que deveriam seguir para realização e conclusão da atividade proposta.

Já com relação aos conhecimentos declarativos, observa-se que os alunos no aspecto cognitivo refletem sobre os conhecimentos e competências para realização das atividades, dessa forma, identificam quais os pontos mais importantes para aprender e seus próprios pontos fortes e fracos durante o processo de aprendizagem.

O segundo gráfico (Figura 13) mostra todas as respostas ao questionário MAI do ambiente COM GAMIFICAÇÃO, ou seja, os 15 alunos que utilizaram esse ambiente e efetivamente responderam todas as questões do questionário MAI.

Analisando o gráfico (Figura 13) percebemos que as quatro respostas que tiveram maior concordância dos alunos foram as questões 2, 13, 5 e 3, totalizando mais de 50% das respostas como “concordo” e “concordo totalmente”.

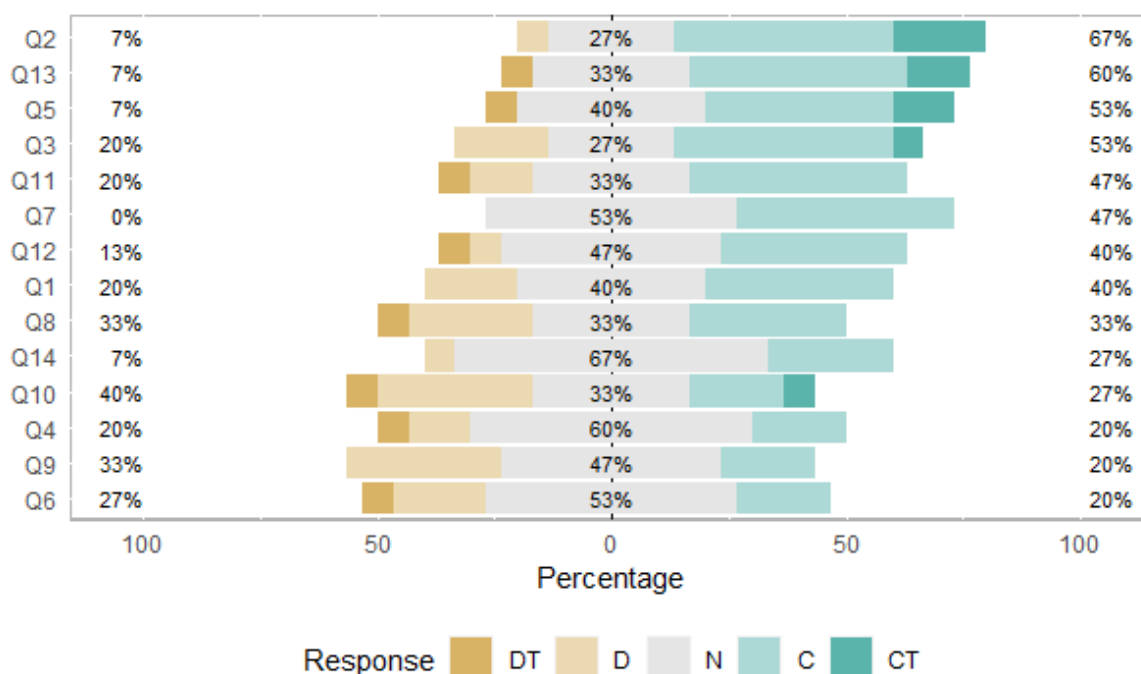


Figura 13 - Respostas ao questionário MAI - COM GAMIFICAÇÃO

Fonte: Autor

Quando comparado com a Figura 12, identificamos que a única questão com resultado diferente foi a número 13 (Eu leio as instruções cuidadosamente antes de começar uma tarefa), e está na categoria de Planejamento, identificando assim, que não houve uma diferença significativa quanto ao uso do ambiente com e sem gamificação.

Analisando as informações dos próximos gráficos (Figura 14 e Figura 15), respectivamente o ambiente SEM e COM gamificação percebemos que no ambiente SEM

GAMIFICAÇÃO os alunos responderam dentro da escala *Likert* na opção de “concordo”, já no ambiente COM GAMIFICAÇÃO ficou entre, “neutro” e “concordo”.

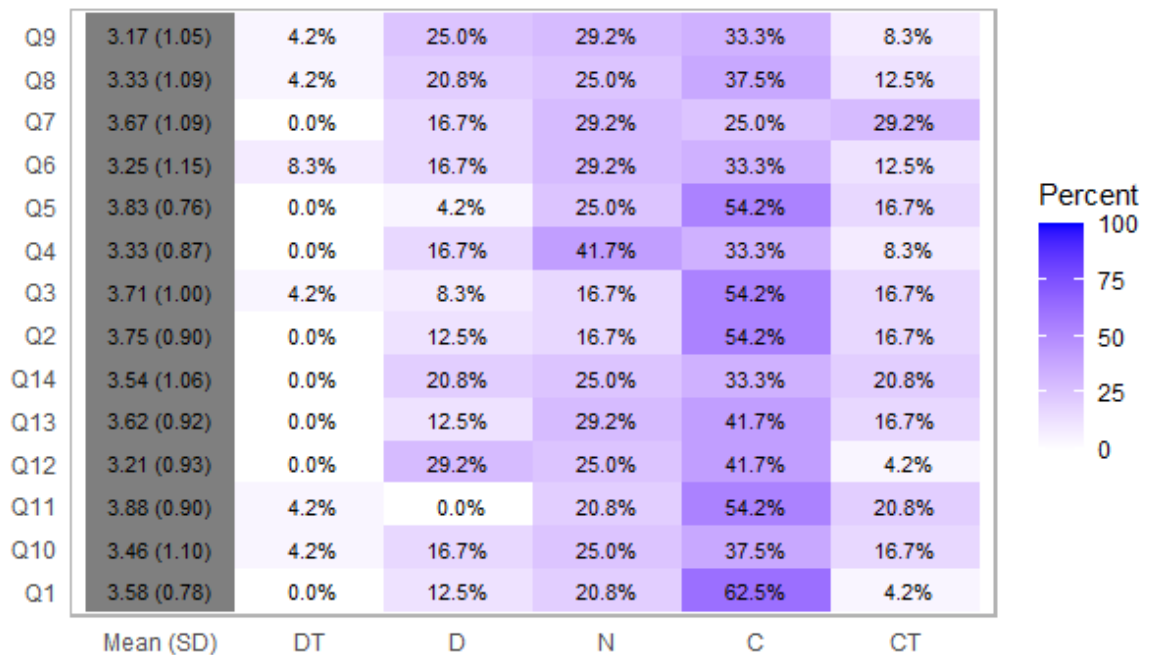


Figura 14 - Porcentagem de cada escala *Likert* - SEM GAMIFICAÇÃO

Fonte: Autor

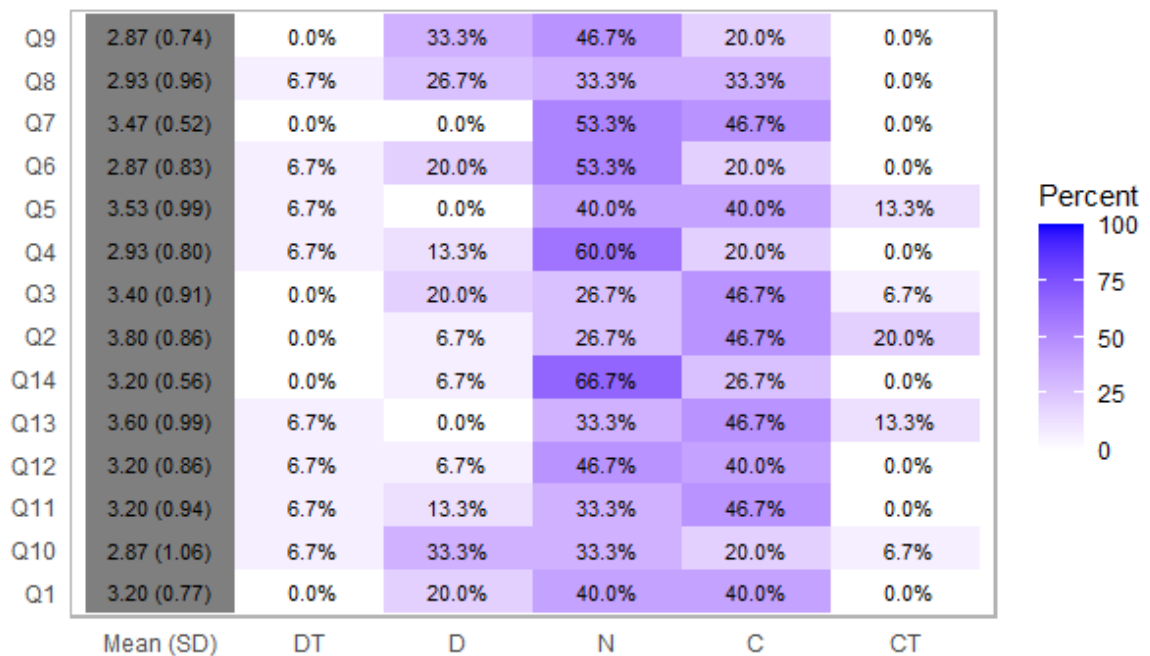


Figura 15 - Porcentagem de cada escala *Likert* - COM GAMIFICAÇÃO

Fonte: Autor

Quando comparamos os dois ambientes verificamos que as questões 5 e 2 tiveram as maiores concordâncias (“concordo” e “concordo totalmente”) nos dois ambientes COM e SEM gamificação.

- Ambiente COM gamificação (Figura 13): Questão 2 (67%) e Questão 5 (53%)
- Ambiente SEM gamificação (Figura 12): Questão 2 (71%) e Questão 5 (71%)

Além disso, essas duas questões estão categorizadas em Conhecimento Declarativo – Conhecimento sobre a aprendizagem e as habilidades cognitivas individuais (CCME), conforme a Tabela 11.

Dessa forma, percebemos que não houve diferença significativa com relação as respostas quando comparamos os dois ambientes.

As outras duas questões que tiveram maiores respostas de “concordo” e “concordo totalmente” foram:

- Ambiente COM gamificação (Figura 13): Questão 13 (60%) e Questão 3 (53%)
- Ambiente SEM gamificação (Figura 12): Questão 11 (75%) e Questão 3 (71%)

Essas questões estão categorizadas em Planejamento – Planejamento, definição de metas e alocação de recursos (CRME), conforme a Tabela 11.

Nesse caso também percebemos que as questões que tiveram maiores quantidades de respostas positivas, quando comparado os dois ambientes, aparentemente não tiveram diferença significativa.

Nas próximas seções será verificado o p-valor através do *test-t* para avaliar a hipótese.

5.2.2 Teste de Normalidade (Questionário MAI)

Inicialmente utilizamos o método aditivo para transformar a variável dependente em contínua, para isso, realizamos a soma de cada uma das questões com esses resultados realiza-se o teste de normalidade (Tabela 12).

Para esses testes temos a hipótese nula de que a distribuição da amostra é normal e para hipótese alternativa que a distribuição não é normal. Portanto temos que se o valor de p-valor

é maior que 0,05 consideramos que a distribuição é normal e quando é menor que 0,05 a distribuição não é normal, dessa forma, identificamos o p-valor tanto no teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk é maior que 0,05, assim, vamos considerar que a amostra segue uma distribuição normal e que é possível fazer o teste-t.

Tabela 12 - Teste de Normalidade

Testes de Normalidade						
	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	gl	p-valor	Estatística	gl	P valor
Soma	0,115	39	,200*	0,982	39	0,769*
*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.						
a. Correlação de Significância de Lilliefors						

Fonte: Autor

5.2.3 Teste de Hipóteses (Questionário MAI)

Tendo em vista que a amostra segue uma distribuição normal e queremos comparar dois grupos, com e sem gamificação.

Para analisar a variância temos o Teste de Levene que tem como hipótese nula (H0) que as variâncias são homogêneas e na hipótese alternativa (H1) que as variâncias não são homogêneas. Dessa forma, para que a H0 se concretizar é necessário que o p-valor seja maior que 0,05, já para o H1 é necessário que seja menor que 0,05.

Na Tabela 13, verificamos que as questões 7 e 14 são as únicas que as variâncias não são homogêneas.

Tabela 13 - Teste de amostras independentes

Teste de amostras independentes								
Teste de Levene para igualdade de variâncias			Teste-t para Igualdade de Médias					
F	p-valor	t	df	p-valor	Diferença média	Erro padrão	95% Intervalo de Confiança da	

Verificação da Hipótese 1

								de	Diferença	
								diferença	Inferior	Superior
Q1	Variâncias iguais assumidas	0,000	0,994	1,502	37	0,141	0,383	0,255	-0,134	0,900
	Variâncias iguais não assumidas			1,503	29,895	0,143	0,383	0,255	-0,138	0,904
Q2	Variâncias iguais assumidas	0,014	0,908	-0,172	37	0,864	-0,050	0,291	-0,639	0,539
	Variâncias iguais não assumidas			-0,174	30,780	0,863	-0,050	0,288	-0,638	0,538
Q3	Variâncias iguais assumidas	0,020	0,888	0,969	37	0,339	0,308	0,318	-0,336	0,953
	Variâncias iguais não assumidas			0,991	31,983	0,329	0,308	0,311	-0,326	0,942
Q4	Variâncias iguais assumidas	1,603	0,213	1,442	37	0,158	0,400	0,277	-0,162	0,962
	Variâncias iguais não assumidas			1,471	31,762	0,151	0,400	0,272	-0,154	0,954
Q5	Variâncias iguais assumidas	1,235	0,274	1,066	37	0,293	0,300	0,282	-0,270	0,870
	Variâncias			1,003	24,239	0,326	0,300	0,299	-0,317	0,917

Verificação da Hipótese 1

	iguais não assumidas									
Q6	Variâncias iguais assumidas	2,890	0,098	1,117	37	0,271	0,383	0,343	-0,312	1,079
	Variâncias iguais não assumidas			1,203	36,072	0,237	0,383	0,319	-0,263	1,030
Q7	Variâncias iguais assumidas	11,467	0,002*	0,663	37	0,511	0,200	0,302	-0,411	0,811
	Variâncias iguais não assumidas			0,771	35,056	0,446	0,200	0,259	-0,327	0,727
Q8	Variâncias iguais assumidas	0,768	0,386	1,165	37	0,251	0,400	0,343	-0,296	1,096
	Variâncias iguais não assumidas			1,200	32,697	0,239	0,400	0,333	-0,278	1,078
Q9	Variâncias iguais assumidas	2,672	0,111	0,964	37	0,341	0,300	0,311	-0,330	0,930
	Variâncias iguais não assumidas			1,043	36,311	0,304	0,300	0,288	-0,283	0,883
Q10	Variâncias iguais assumidas	0,227	0,636	1,654	37	0,107	0,592	0,358	-0,133	1,316
	Variâncias iguais não			1,670	30,768	0,105	0,592	0,354	-0,131	1,315

	assumidas									
Q11	Variâncias iguais assumidas	0,499	0,484	2,240	37	0,031*	0,675	0,301	0,064	1,286
	Variâncias iguais não assumidas			2,216	28,839	0,035*	0,675	0,305	0,052	1,298
Q12	Variâncias iguais assumidas	1,147	0,291	0,028	37	0,978	0,008	0,298	-0,596	0,612
	Variâncias iguais não assumidas			0,028	31,639	0,977	0,008	0,293	-0,588	0,605
Q13	Variâncias iguais assumidas	0,019	0,892	0,080	37	0,937	0,025	0,312	-0,607	0,657
	Variâncias iguais não assumidas			0,079	28,384	0,938	0,025	0,317	-0,623	0,673
Q14	Variâncias iguais assumidas	10,619	0,002*	1,146	37	0,259	0,342	0,298	-0,262	0,946
	Variâncias iguais não assumidas			1,310	36,242	0,198	0,342	0,261	-0,187	0,870

Fonte: Autor

Para analisar o resultado do p-valor do teste-t, inicialmente temos de identificar a hipótese nula e alternativa, para isso, vamos comparar as médias das respostas dos alunos de cada questão do questionário MAI, considerando a escala *likert* que vai de 1 a 5, conforme demonstrado abaixo:

H0 = As médias das respostas do Ambiente SEM gamificação = As médias das respostas do Ambiente COM gamificação

H1 = As médias das respostas do Ambiente SEM gamificação \neq As médias das respostas do Ambiente COM gamificação

Nesse caso, quando o p-valor é maior que 0,05 iremos escolher a hipótese nula, sendo menor que 0,05 será a hipótese alternativa.

O teste-t independente mostrou que, em média, os alunos do ambiente "SEM gamificação" apresentam com relação à questão 11, diferença com relação ao ambiente "COM GAMIFICAÇÃO" ($t(37) = 2,240; p < 0,05$). Apesar de ter apresentado diferença quando olhamos a média dos dois grupos tempo que para o ambiente "SEM gamificação" valor médio de 3,88 e para o ambiente "COM gamificação" valor da média de 3,20, o que demonstra que dentro da escala *Likert* as respostas estariam entre "neutro" e "concordo" nos dois ambientes, o que mostra que não houve diferença significativa.

As outras questões não mostraram diferença significativa, tendo como resultado p-valor maior que 0,05.

5.3 Verificação da Hipótese 2

Nessa seção iremos verificar a seguinte hipótese:

H2: Os alunos terão desempenho superior na resolução dos exercícios no ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

Para isso, realizamos o Teste de hipótese (5.3.1).

5.3.1 Teste de Hipótese (Questões do sistema)

O aplicativo de Lógica possui 10 questões de pré-teste e mais 5 questões que os alunos respondiam após a escolha do conteúdo e nível das questões. Nesse ponto, o sistema distribuía de modo randômico as questões do modelo gamificado ou do modelo não gamificado. Esta pesquisa compara os dois grupos, com e sem gamificação, e verifica se houve alguma diferença significativa relacionada a quantidade de questões certas.

Para analisar a variância dos dados, utiliza-se o Teste de Levene que tem como hipótese nula (H0) que as variâncias são homogêneas e como hipótese alternativa (H1) que as

variâncias não são homogêneas. Dessa forma, para que a H0 se concretize é necessário que o p-valor seja maior que 0,05, já para o H1 é necessário que seja menor que 0,05.

Na Tabela 14, verifica-se que tanto nas questões do pré-teste quanto nas questões principais do sistema as variâncias são homogêneas.

Tabela 14 - Teste-t de amostras independentes (Questões do sistema)

Teste de amostras independentes										
		Teste de Levene para igualdade de variâncias		Teste-t para Igualdade de Médias						
		Z	Sig.	t	df	Sig. (2 extremidades)	Diferença média	Erro padrão de diferença	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
									Inferior	Superior
Nota do pré-teste	Variâncias iguais assumidas	0,091	0,764	1,216	37	0,232	0,908	0,747	-0,606	2,422
	Variâncias iguais não assumidas			1,230	31,011	0,228	0,908	0,738	-0,598	2,414
Nota principal	Variâncias iguais assumidas	0,073	0,788	0,020	37	0,984	0,008	0,413	-0,829	0,846
	Variâncias iguais			0,020	29,601	0,984	0,008	0,414	-0,839	0,855

	não assumid as									
--	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: Autor

Para analisar o resultado do p-valor do teste-t, inicialmente temos de identificar a hipótese nula e alternativa, para isso, vamos comparar as médias das respostas dos alunos de cada questão do pré-teste e das questões principais, considerando as notas do pré-teste vai de 0 a 10, já que são 10 questões a serem respondidas e o aluno poderá ter como resultado final qualquer valor nesse intervalo, e teremos as notas das questões principais que vai de 0 a 5, já que são 5 questões a serem respondidas, dessa forma, temos as hipóteses conforme demonstrado abaixo:

H0 = As médias das notas (pré-teste) do Ambiente SEM gamificação = As médias do das notas (pré-teste) do Ambiente COM gamificação

H1 = As médias das notas (pré-teste) do Ambiente SEM gamificação \neq As médias das notas (pré-teste) do Ambiente COM gamificação

H0 = As médias das notas (principal) do Ambiente SEM gamificação = As médias do das notas (principal) do Ambiente COM gamificação

H1 = As médias das notas (principal) do Ambiente SEM gamificação \neq As médias das notas (principal) do Ambiente COM gamificação

Nesse caso, quando o p-valor é maior que 0,05 iremos escolher a hipótese nula, sendo menor que 0,05 será a hipótese alternativa.

Com relação à variável notas dos alunos, o teste-t independente mostrou que, em média, os alunos do ambiente "SEM gamificação" comparado com o ambiente "COM GAMIFICAÇÃO" não mostraram diferença significativa, ou seja, não houve ganho significativo relacionado a aprendizagem do aluno, tanto no pré-teste, quanto nas questões principais do sistema.

Podemos verificar também na estatística descritiva (

Tabela 15) que a média no pré-teste diminuiu quando comparado os dois ambientes. Já nas questões principais do sistema, a média se manteve praticamente idêntica, quando comparado os dois ambientes.

Tabela 15 - Estatística de grupo (Questões do sistema)

Estatísticas de grupo					
		N	Média	Erro Desvio	Erro padrão da média
Nota pré-teste	SEM Gamificação	24	5,04	2,312	0,472
	COM Gamificação	15	4,13	2,200	0,568
Nota principal	SEM Gamificação	24	3,21	1,250	0,255
	COM Gamificação	15	3,20	1,265	0,327

Fonte: Autor

5.4 Resumo dos Principais Resultados

Com relação à estatística descritiva, baseada nas respostas do questionário MAI, as respostas que tiveram maior concordância dos alunos, no ambiente SEM gamificação, com mais de 70% respostas como "concordo" e "concordo totalmente" foram as perguntas:

- 11 - Eu penso em várias maneiras de resolver um problema e escolho a melhor (75%).
- 5 - Eu sei que tipo de informação é mais importante aprender (71%).
- 3 - Penso no que eu realmente preciso saber antes de iniciar uma tarefa (71%).
- 2 - Entendo meus pontos intelectuais fortes e fracos (71%).

As respostas que tiveram maior concordância dos alunos, no ambiente COM gamificação, com mais de 50% das respostas como "concordo" e "concordo totalmente" foram as perguntas:

- 13 - Eu leio as instruções cuidadosamente antes de começar uma tarefa (60%).

5 - Eu sei que tipo de informação é mais importante aprender (53%).

3 - Penso no que eu realmente preciso saber antes de iniciar uma tarefa (53%).

2 - Entendo meus pontos intelectuais fortes e fracos (67%).

Teste da Hipótese 1

H1: Existe diferença significativa na autorregulação do aprendizado dos alunos com a utilização de um ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

Teste-t para questionário MAI com 14 questões utilizando a escala *likert* de 5 pontos

H0 = As médias das respostas do Ambiente SEM gamificação = As médias das respostas do Ambiente COM gamificação

H1 = As médias das respostas do Ambiente SEM gamificação \neq As médias das respostas do Ambiente COM gamificação

Nesse caso, quando o p-valor é maior que 0,05 iremos escolher a hipótese nula, sendo menor que 0,05 será a hipótese alternativa.

A única que apresentou p-valor menor que 0,05, considerando assim, a hipótese alternativa foi a questão 11 "Eu penso em várias maneiras de resolver um problema e escolho a melhor " (p-valor=0,031).

Teste da Hipótese 2

H2: Os alunos terão desempenho superior na resolução dos exercícios no ambiente gamificado de modelo aberto, quando comparado com ambiente sem gamificação.

Teste-t para Questões do pré-teste e Questões principais

Comparação das médias das notas do pré-teste (ambiente Com e Sem gamificação)

H0 = As médias das notas (pré-teste) do Ambiente SEM gamificação = As médias das notas (pré-teste) do Ambiente COM gamificação

H1 = As médias das notas (pré-teste) do Ambiente SEM gamificação \neq As médias das notas (pré-teste) do Ambiente COM gamificação

Com relação as médias notas do pré-teste o p-valor = 0,232.

A média das notas (pré-teste) no ambiente SEM gamificação (5,04) e COM gamificação (4,13).

Comparação das médias das notas das questões principais (ambiente Com e Sem gamificação)

H0 = As médias das notas (principal) do Ambiente SEM gamificação = As médias das notas (principal) do Ambiente COM gamificação

H1 = As médias das notas (principal) do Ambiente SEM gamificação \neq As médias das notas (principal) do Ambiente COM gamificação

Com relação as médias das notas das questões principais o p-valor = 0,984.

A média das notas (questões principais) no ambiente SEM gamificação (3,21) e COM gamificação (3,20).

6. Discussão dos Resultados

Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa em relação ao ambiente com e sem gamificação, esses resultados já se mostravam na estatística descritiva que através das figuras 7 e 8, a porcentagem das respostas do questionário MAI com escala *likert* de 5 pontos que eram muito parecidas, como foi mostrado na seção anterior as questões que tiveram maior concordância pelos alunos foram as mesmas no ambiente com e sem gamificação.

Com a realização do teste-t utilizando as médias das respostas do questionário MAI comprovou-se que os resultados não apresentaram diferença significativa e o p-valor se manteve acima de 0,05 em praticamente todas as questões.

O teste-t utilizando as médias de respostas das perguntas das questões do pré-teste e questões principais, também demonstraram não haver diferença significativa com p-valor acima de 0,05. Nesse ponto também foi comparada as médias das respostas nos dois ambientes e obtivemos médias muito parecidas no pré-teste com gamificação (4,13), sem gamificação (5,04), e questões principais com gamificação (3,20), sem gamificação (3,21).

Percebe-se que mesmo no pré-teste que não há gamificação as notas dos alunos foram bem parecidas, dessa forma, podemos entender que a quantidade de alunos na pesquisa não foi suficiente para gerar resultados confiáveis.

Quando se verificou as questões principais do sistema, em que o aluno utilizava a versão com e sem gamificação, os resultados podem ter sido prejudicados pelo tempo de exposição ao conteúdo, talvez se a aplicação tivesse mais questões e os alunos tivessem um

tempo de exposição maior, poderiam compreender melhor o papel da gamificação na aplicação.

O conteúdo abordado de raciocínio lógico também pode ter prejudicado o resultado, uma vez que, no início da pesquisa o objetivo era aplicar para alunos que já tivessem passado pela disciplina de introdução a raciocínio lógico de uma única escola, entretanto, devido a pandemia tivemos alguns percalços e tivemos que aplicar em institutos, universidades e escolas públicas, dessa forma, a amostra não foi homogênea como inicialmente tínhamos planejado.

Ainda assim, acreditamos que as áreas de gamificação e OLM podem sim contribuir para a autorregulação da aprendizagem, e ainda há diversas vertentes a serem exploradas.

7. Conclusões, Limitações e Trabalhos Futuros

Durante muito tempo o aluno foi visto como apenas um passivo no ambiente de aprendizagem, mas com surgimento de novas tecnologias no processo educacional e com surgimento do ambiente *online* de ensino o aluno passou a ser um ativo no processo de aprendizagem e o modo de ensinar se modificou e continua em constante mudança. Entretanto, o ambiente *online* abriga uma série de dificuldades em que o aluno deve se tornar cada vez mais independente no processo de aprendizagem, isso não retira o papel do professor, mas transforma o papel tanto do aluno como do professor.

Nesse sentido, essa dissertação de mestrado buscou mostrar que a autorregulação da aprendizagem em que o aluno estrutura, monitora e avalia o seu próprio aprendizado, poderia ser incentivada pela gamificação (engajando o aluno a permanecer no ambiente de aprendizagem) e a abertura do modelo do estudante com OLM (na visualização das informações relacionadas ao aprendizado).

Dessa forma, foram avaliados dois constructos a partir da aplicação do questionário MAI (*Metacognitive Awareness Inventory*), o constructo de Conhecimento das habilidades e estratégias metacognitivas (CCME) e Estratégias de regulação metacognitivas (CRME).

Com relação ao CCME foi possível avaliar o Conhecimento Declarativo (CD) que é o conhecimento sobre a aprendizagem e as habilidades cognitivas individuais e o Conhecimento Processual (CP) que é o conhecimento sobre como usar as estratégias.

Já o CRME foi possível avaliar o Planejamento que basicamente são atividades relacionadas à definição de metas e alocação de recursos, e a Avaliação que é a análise efetiva do desempenho.

Apesar de diversas literaturas demonstrarem resultados positivos com relação a gamificação e OLM no ambiente de aprendizado, com intuito de autorregular o aluno no processo de aprendizagem, nossa pesquisa mostrou que através da comparação dos dois ambientes com e sem gamificação, não foi mostrado resultado significativo tanto quando a características da autorregulação da aprendizagem como com relação a própria aprendizagem.

Mesmo identificando que não houve diferença significativa, há limitações que podem ter influenciado os resultados encontrados, como por exemplo, o número de participantes do experimento poderia ser maior, o ambiente gamificado poderia ter mais elementos de jogos, o aplicativo poderia conter uma quantidade maior de questão e aplicado durante um período maior, para que o aluno tivesse familiaridade com o aplicativo.

Dessa forma, identificamos que para trabalhos futuros sugere-se:

- A inclusão de mais elementos de jogos;
- Captação e análise de logs do sistema;
- Criação de um aplicativo mais robusto com mais questões;
- Ampliar o tempo de aplicação do experimento.

Referências

ALMASRI, Abdelbaset et al. Intelligent Tutoring Systems Survey for the PERIOD 2000-2018. INTERNATIONAL JOURNAL OF ACADEMIC ENGINEERING RESEARCH (IJAER), V. 3, P.21-37, 2019.

ALSAWAIER, R.S. The effect of gamification on motivation and engagement. Int. J. Inf. Learn. Technol. 2018, 35, 56–79.

BANDURA, A. Social cognitive theory: an agentic perspective. Annual Rev. Psychology, Palo Alto, v.52, p.1-26, 2001.

BARATA, G. et al. Engaging Engineering Students with Gamification. 2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), n. January, p. 1–8, 2013.

BARATA, G. et al. Engaging Engineering Students with Gamification. 2013 5th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), n. January, p. 1–8, 2013.

BARRIA-PINEDA, J., GUERRA-HOLLSTEIN, J., e BRUSILOVSKY, P. A fine-grained open learner model for an introductory programming course. In Proceedings of the 26th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization, 2018.

BEHL, A.; SHEOREY, P.; PAL, A.; VEETIL, A.K.V.; SINGH, S.R. Gamification in E-Commerce. J. Electron. Commer. Organ. 2020, 18, 1–16.

BEHNAGH R. F., AZEVEDO, R., LEGOWSKI, E., REITMEYER, K., TSEYTLIN, E., CROWLEY, R. Fostering diagnostic accuracy in a medical intelligent tutoring system. CEUR Workshop Proceedings, 2013. [A10]

BODILY, R., KAY J., ALEVEN, V., JIVET, I., DAVIS, D., XHAKAJ, F., VERBERT, K. 2018. Open learner models and learning analytics dashboards: a systematic review. In

Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 41–50.

BOEKAERTS, M.; PINTRICH, P. R.; ZEIDNER, M. (ed.). Handbook of self-regulation. Cambridge: Academic Press, 2000. p. 451-501.

BORUCHOVITCH, E. Autorregulação da aprendizagem: contribuições da psicologia educacional para a formação de professores. Revista da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional, São Paulo, v. 18, n.3, p. 401-409, 2014.

BROWN, A. L. (1987). Knowing when, where, and how to remember: a problem of metacognition. *Advances in Instructional Psychology*, 1, 77–165.

BULL, S. NGHIEM, T. Helping Learners to Understand Themselves with a Learner Model Open to Students, Peers and an Instructors. Workshop on Individual and Group Modelling Methods that Help Learners Understand Themselves, International Conference on Intelligent Tutoring Systems, 2002.

BULL, S., BROADY, E. Spontaneous Peer Tutoring from Sharing Student Models in B. du Boulay & R. Mizoguchi (eds), *Artificial Intelligence in Education*, IOS Press, Amsterdam, 1997.

BULL, S., KAY, J. Open learner models. In *Advances in intelligent tutoring systems*, R. Nkambou, J. Bourdeau and R. Mizoguchi (Eds.). *Studies in Computational Intelligence*, Vol. 308. Springer Berlin, Heidelberg, 2010.

BULL, S., KAY, J. SMILI[©]: a Framework for Interfaces to Learning Data in Open Learner Models, *Learning Analytics and Related Fields*. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2016. [A12]

BULL, S., KAY, J.: Student Models that Invite the Learner In: The SMILI Open Learner Modelling Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 17(2), 89–120 (2007).

BULL, S., MCKAY, M. An Open Learner Model for Children and Teachers: Inspecting Knowledge Level of Individuals and Peers. International Conference on Intelligent Tutoring Systems, 2004. [A03]

BULL, S., PAIN, H., BRNA, P., Mr. Collins: A collaboratively constructed, inspectable student model for intelligent computer assisted language learning. Instructional Science, 1995.

CHEN, J. Flow in games (and everything else). Communications of the ACM, ACM, v. 50, n. 4, p. 31–34, 2008.

CHEN, P.H., et al., KnowEdu: A System to Construct Knowledge Graph for Education. IEEE Access, 2018.

CODISH, D., RAVID, G. (2014). Personality based gamification – educational gamification for extroverts and introverts. In Eshet-Alkalai, Y., Caspi, A., Geri, N., Kalman, Y., Silber-Varod, V., and Yair, Y., editors, Proceedings of the 9th Chais Conference for the Study of Innovation and Learning Technologies: Learning in the Technological Era, volume I.

DETERDING, S. et al. Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In: ACM. CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. [S.l.], 2011.

DIMITROVA, V. STyLE-OLM: interactive open learner modelling. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2003.

DIMITROVA, V., SELF, J., BRNA, P. Applying Interactive Open Learner Models to Learning Technical Terminology. International Conference on User Modeling, 2001. [A04]

EARLEY, P. C., ANG, S. (2003). Cultural intelligence: individual interactions across cultures. Palo Alto: Stanford University Press.

FAIELLA, F.; RICCIARDI, M. Gamification and Learning: A Review of Issues and Research. Je LSC 2015, 11, 3. Disponível online: <https://www.learntechlib.org/P/151920/> (acessado em 20 Setembro 2021).

FERREIRA, V. H. – A aprendizagem de programação apoiada pelo modelo social aberto do estudante – Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2019.

FLAVELL J. H. Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 1979.

FLAVELL, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp.231-236). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

FOWLER, D. G. A Model for Designing Intelligent Tutoring Systems. *Journal of Medical Systems*, 1991.

FREEMAN, R. What is an Intelligent Tutoring System? Published in *Intelligence*, 11(3): 15-16, 2000.

GAMBOA, H., FRED, A. Designing Intelligent Tutoring Systems: a Bayesian Approach. 3rd International Conference on Enterprise Information Systems, 2001.

GARCIA, R., FALKNER, K., VIVIAN, R. Systematic literature review: Self-regulated learning strategies using e-learning tools for computer science. *Computers & Education*, 2018.

GOURGEY, A. F. (2001). Developing students' metacognitive knowledge and skills. In H. J. Hartman (Ed.), *Metacognition in learning and instruction: theory, research and practice*. The Netherlands: Kluwer.

GREENE, J. A., AZEVEDO, R. (2010). The measurement of learners' self-regulated cognitive and metacognitive processes while using computer-based learning environments. *Educational Psychologist*, 45(4), 203-209. doi: 10.1080/00461520.2010.515935

HARTLEY, D., MITROVIC, A. Supporting Learning by Opening the Student Model. *Intelligent Tutoring Systems: 6th International Conference*, 2002. [A13]

HUOTARI, K.; HAMARI, J. A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. *Electronic Markets*, *Electronic Markets*, v. 27, n. 1, p. 21–31, 2017. ISSN 14228890.

JÄRVELÄ, S., KIRSCHNER, P., PANADERO, E., MALMBERG, J., PHIELIX, C., JASPERS, J., KOIVUNIEMI, M., JÄRVENOJA, H. (2015). Enhancing socially shared regulation in collaborative learning groups: Designing for CSCL regulation tools. *Educational Technology Research and Development*, 63(1), 125-142. doi: 10.1007/s11423-014-9358-1.

JOHNSON, L., ADAMS, S., ESTRADA, V., FREEMAN, A. (2014). NMC Horizon Report: 2014 K-12 edition. Technical report, Austin, Texas: The New Media Consortium.

JOLY, I. Z. L. (2006). Cultura musical na educação infantil. In A. Abramowicz, V. R. Silvério, F. Oliveira & G. G. C. Tebet. *Trabalhando a diferença na educação infantil: propostas de atividade*. São Paulo, SP: Moderna.

JOLY, M. C. R. A. Escala de estratégias metacognitivas de leitura para universitários brasileiros: estudo de validade divergente. *Univ. Psychol. Bogotá (Colômbia)*, 2007.

JOU, G. I., SPERB, T. M. A metacognição como estratégia reguladora da aprendizagem. *Psicologia, reflexão e crítica*, 2006.

KAPP, K. M. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. 1st. ed. [S.l.]: Pfeiffer & Company, 2012. ISBN 1118096347, 9781118096345.

KAUFFMAN, D. F., Ge, X., Xie, K., & Chen, C. (2008). Prompting in web-based environments: Supporting self-monitoring and problem-solving skills in college students. *Journal of Educational Computing Research*, 38(2), 115-137.

KERLY, A., BULL, S. *Children's Interactions with Inspectable and Negotiated Learner Models*, 2008. [A07]

KERLY, A., ELLIS, R., BULL, S. *CALMsystem: A Conversational Agent for Learner Modelling*. *Knowledge-Based Systems*, 2008. [A06]

KERLY, A., HALL, P., BULL, S. Bringing Chatbots into Education: Towards Natural Language Negotiation of Open Learner Models. Knowledge-Based Systems, 2007. [A05]

KOEDINGER, K. R., CORBET, A. T. Cognitive tutors: Technology bringing learning sciences to the classroom. In The cambridge handbook of the learning sciences, R. K. Sawyer (Ed.). New York: Cambridge University Press, 2006.

LARSON, K. Serious Games and Gamification in the Corporate Training Environment: A Literature Review. TechTrend 2020, 64, 319–328.

LIMA FILHO, R. N., BRUNI, A. L. Metacognitive Awareness Inventory: Tradução e Validação a partir de uma Análise Fatorial Confirmatória. Psicol. cienc. prof. [online]. 2015.

LONG, Y., ALEVEN, V. Enhancing learning outcomes through self-regulated learning support with an Open Learner Model. User Modeling and User-Adapted Interaction, 2017. [A08]

LONG, Y., ALEVEN, V. Supporting Students' Self-Regulated Learning with an Open Learner Model in a Linear Equation Tutor. International Conference on Artificial Intelligence in Education, 2013. [A14]

LONG, Y., AMAN, Z., ALEVEN, V. Motivational Design in an Intelligent Tutoring System That Helps Students Make Good Task Selection Decisions. International Conference on Artificial Intelligence in Education, 2015. [A11]

MABBOTT A., & BULL S. Student Preferences for Editing, Persuading, and Negotiating the Open Learner Model. International Conference on Intelligent Tutoring Systems, 2006.

MABBOTT, A., BULL, S. Alternative Views on Knowledge: Presentation of Open Learner Models. International Conference on Intelligent Tutoring Systems, 2004. [A02]

MATOS, Diego Dermeval Medeiros de Cunha Matos. Authoring gamified intelligent tutoring systems – Campina Grande, 2017.

MITROVIC, A. & MARTIN, B. Evaluating the Effects of Open Student Models on Learning, Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, Proceedings of Second International Conference, 2002.

MITROVIC, A., MARTIN, B., SURaweera, P., ZAKHAROV, K., MILIK, N., HOLLAND, J. and MCGUIGAN, N. ASPIRE: An authoring system and deployment environment for constraint-based tutors. International Journal of Artificial Intelligence in Education (IJAIED), 2009.

MOLENAAR, I., HORVERS, A., DIJKSTRA, R., e BAKER, R. S. Personalized Visualizations to Promote Young Learners' SRL: The Learning Path App. In Proceedings of the Tenth International Conf. on Learning Analytics & Knowledge, 2020.

MUNTEAN, Cristina Ioana. Raising engagement in e-learning through gamification. The 6th International Conference on Virtual Learning ICVL. 2011.

NICOL, D. J., DEBRA Macfarlane-Dick."Formative Assessment and Self- Regulated Learning: A Model and Seven Principles of Good Feedback Practice, 2005.

PANADERO E., KLUG J., JÄRVELÄ S. (2015). Third wave of measurement in the self-regulated learning field: When measurement and intervention come hand in hand. Scandinavian Journal of Educational Research, 60, 723-735.

PANADERO, E. A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. Frontiers in Psychology, 2017.

PANADERO, E., & JÄRVELÄ, S. (2015). Reviewing findings on socially shared regulation of learning. European Psychologist. doi: 10.1027/1016-9040/a000226.

PANADERO, E., KIRSCHNER, P., JÄRVELÄ, S., MALMBERG, J., JÄRVENOJA, H. (2015). How individual self-regulation affects group regulation and performance: A shared regulation intervention. Small Group Research. doi: 10.1177/1046496415591219.

PEKRUN, R. et al. Boredom in achievement settings: Exploring control-value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology*, v. 102, n. 3, p. 531, 2010.

PELISSONI, A.M.S. Eficácia de um programa híbrido de promoção da autorregulação da aprendizagem para estudantes do ensino superior. 2016. Tese (Doutorado) – Unicamp, Campinas, São Paulo, 2016.

PINTRICH, P. R. The role of goal orientation in self-regulated learning. In: BOEKAERTS, M.; PINTRICH, P. R.; ZEIDNER, M. (ed.). *Handbook of self-regulation*. Cambridge: Academic Press, 2000. p. 452-502.

POLSON, M.C., RICHARDSON, J.J. *Foundations of Intelligent Tutoring Systems*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1988.

POLYDORO, S. A. J.; AZZI, R. G. Apontamentos preliminares: a autorregulação na teoria social cognitiva. In: POLYDORO, S. A. J. (org.). *Promoção a autorregulação da aprendizagem: contribuições da teoria social cognitiva*. Porto Alegre, RS: Editora Letra 1, 2017. v.1, p. 11-17.

PORTILHO, E. *Como se aprende? Estratégias, estilos e metacognição*. Rio de Janeiro: Wak: ed, 2009.

ROBSON, K.; PLANGGER, K.; KIETZMANN, J.H.; MCCARTHY, I.; PITT, L. Game On: Engaging Customers and Employees through Gamification. *Bus. Horiz.* 2016, 59, 29–36.

ROSÁRIO, P.; MOURAO, R.; NÚÑEZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J.; SOLANO, P.; VALLE, A. Eficacia de un programa instruccional para la mejora de procesos y estrategias de aprendizaje de la enseñanza superior. *Psicothema*, Oviedo, ES, v. 19, n. 3, p. 353-358, 2007.

RUS, V., D’MELLO, S., HU, X., GRAESSER, A. Recent advances in conversational intelligent tutoring systems. *AI Magazine*, 2013.

SARDI, L.; IDRI, A.; FERNÁNDEZ-ALEMÁN, J.L. A Systematic Review of Gamification in E-Health. *J. Biomed. Inform.* 2017, 71, 31–48.

SCHRAW G., DENNISON, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-75.

SCHUNK, D. H. (2008). Commentary on self-regulation in school contexts. *Learning and Instruction*, 15, 173-177.

SCHUNK, D. H.; GREENE, J. A. Historical, contemporary, and future perspectives on self-regulated learning and performance. In: SCHUNK, D. H.; GREENE, J. A (ed.). *Handbook of self-regulation of learning*. 2. ed. New York: Routledge, 2018. p. 1-17.

SLEEMAN, D. H., BROWN J. S., *Intelligent Tutoring Systems*, New York: Academic Press, 1982.

SULEMAN, R. M., MIZOGUCHI, R., IKEDA, M. A New Perspective of Negotiation-Based Dialog to Enhance Metacognitive Skills in the Context of Open Learner Models. *International Artificial Intelligence in Education Society*, 2015. [A01]

TCHETAGNI, J., NKAMBOU, R., BOURDEAU, J. Explicit Reflection in Prolog-Tutor. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2007. [A09]

THOMAS, G., ANDERSON, D., NASHON, S. Development of an instrument designed to investigate elements of science students' metacognition, self-efficacy and learning processes: The SEMLI-S. *International Journal of Science Education*, 30(13), 1701-1724, 2008.

THOMSON, D., MITROVIC, A. Towards a negotiable student model for constraint-based ITSs. *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education*, 2009. [A15]

TOBIAS, S.; EVERSON, H. T. Knowing what you know and what you don't: further research on metacognitive knowledge monitoring. *College Board Research Report 2002-3*, College Entrance Examination Board: New York. 2002.

TRIGUEROS, R.; AGUILAR-PARRA, J.M.; LOPEZ-LIRIA, R.; CANGAS, A.J.; GONZÁLEZ, J.J.; ÁLVAREZ, J.F. The Role of Perception of Support in the Classroom on

the Students' Motivation and Emotions: The Impact on Metacognition Strategies and Academic Performance in Math and English Classes. *Front. Psychol.* 2019, 10, 2794.

VANLEHN, K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems, 2011.

VIANNA, Ysmar; VIANNA, Maurício; MEDINA, Bruno; TANAKA, Samara. *Gamification, Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos*. MJV Press: Rio de Janeiro, 2013.

WENGER, E. *Artificial Intelligence and Tutoring Systems: Computational and Cognitive Approaches to the Communications of Knowledge*. Los Altos, CA: Morgan Kaufmann Publishers, 1987.

WERBACH, K. (re)defining gamification: A process approach. In: *Persuasive Technology: 9th International Conference, PERSUASIVE 2014*, Padua, Italy, May 21-23, 2014. Proceedings. Cham: Springer International Publishing, 2014.

WERBACH, K.; HUNTER, D. *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. [S.l.]: Wharton, 2012.

WILKERSON Jr., J. E. W. (2010). Accounting educators as the accounting profession's trustess: lessons from a study of peer professions. *Issues in Accounting Education*, 25(1), 1-13.

ZHANG, X. e CHENG, H. N. H. Mining the patterns of graduate students' self-regulated learning behaviors in a negotiated online academic reading assessment. In *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on E-Society, E-Education and E-Technology*, pagina 109–114. ACM, 2019.

ZICHERMANN, Gabe; CUNNINGHAM, Christopher. *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. 2011.

Apêndices

A. Questionário Demográfico

1. Informe sua idade:

- Inferior a 18 anos
- 18 a 25 anos
- 26 a 40 anos
- 41 a 65 anos
- Superior a 65 anos

2. Selecione seu gênero:

- Feminino
- Masculino
- Outros

3. Selecione seu nível de habilidade técnica em relação ao uso de tecnologias da informação:

- Baixo
- Médio
- Alto

4. Selecione o seu nível de escolaridade?

- Ensino Fundamental (1º grau) incompleto
- Ensino Fundamental (1º grau) completo
- Ensino Médio (2º grau) incompleto
- Ensino Médio (2º grau) completo
- Ensino Técnico Incompleto
- Ensino Técnico Completo
- Superior Incompleto
- Superior Completo
- Pós-graduação

-
- Mestrado ou Doutorado

5. Informe se você já estudou a disciplina de lógica, tabela verdade ou proposições lógicas:

- Nunca estudei
- Estou estudando
- Já domino o conteúdo

6. Selecione o seu nível de habilidade na disciplina relacionada a lógica, tabela verdade e proposições lógicas:

- Nenhum
- Básico
- Intermediário
- Avançado

B. Pré-teste de Nivelamento (Questões)

Questão 1

A tabela verdade abaixo é a representação do conectivo OU, complete as lacunas com o valor lógico V (verdadeiro) ou F (Falso).

P	Q	$P \vee Q$
V	V	
V	F	
F	V	
F	F	

Escolha uma resposta:

A) V, F, V, F

B) V, V, V, F

C) V, V, F, F

D) F, F, F, V

Questão 2

A tabela verdade abaixo é a representação do conectivo E, complete as lacunas com o valor lógico V (verdadeiro) ou F (Falso).

P	Q	$P \wedge Q$
V	V	
V	F	
F	V	
F	F	

Escolha uma resposta:

A) V, F, V, F

B) V, V, V, F

C) V, F, F, F

D) F, F, F, V

Questão 3

A tabela verdade abaixo é a representação do conectivo OU exclusivo, complete as lacunas com o valor lógico V (verdadeiro) ou F (Falso).

P	Q	$P \underline{\vee} Q$
V	V	
V	F	
F	V	
F	F	

Escolha uma resposta:

- A) F, V, V, F
- B) V, V, V, F
- C) V, F, F, F
- D) V, F, F, V

Questão 4

A tabela verdade abaixo é a representação do conectivo Condicional (Se...Então), complete as lacunas com o valor lógico V (verdadeiro) ou F (Falso).

P	Q	$P \rightarrow Q$
V	V	
V	F	
F	V	

F	F	
---	---	--

Escolha uma resposta:

- A) V, V, V, F
- B) V, F, V, V
- C) V, F, F, F
- D) V, F, F, V

Questão 5

A tabela verdade abaixo é a representação do conectivo Bicondicional (Se e somente se), complete as lacunas com o valor lógico V (verdadeiro) ou F (Falso).

P	Q	$P \leftrightarrow Q$
V	V	
V	F	
F	V	
F	F	

Escolha uma resposta:

- A) F, V, V, F
- B) V, F, V, V
- C) F, F, F, V
- D) V, F, F, V

Questão 6

A tabela verdade da fórmula $(P \vee Q) \rightarrow (Q \wedge P)$

P	Q	$P \vee Q$	$Q \wedge P$	$(P \vee Q) \rightarrow (Q \wedge P)$
V	V			
V	F			
F	V			
F	F			

- A) É verdadeira quando P é verdadeiro e Q é verdadeiro
- B) É falso quando P é falso e Q é falso.
- C) Só é verdadeira quando P é verdadeiro e Q é verdadeiro
- D) Nenhuma das alternativas anteriores

Questão 7

A tabela verdade da fórmula $(\sim P) \rightarrow (P \vee Q)$

P	Q	$P \vee Q$	$\sim P$	$(\sim P) \rightarrow (P \vee Q)$
V	V			
V	F			
F	V			

F	F			
---	---	--	--	--

- A) Só é verdadeiro quando P é falso e Q é falso.
- B) Só é verdadeiro quando P é verdadeiro e Q é verdadeiro.
- C) É verdadeiro quando P é verdadeiro e Q é Falso.
- D) Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 8

A tabela verdade da fórmula $(Q) \rightarrow (P \vee Q)$

P	Q	$P \vee Q$	$(Q) \rightarrow (P \vee Q)$
V	V		
V	F		
F	V		
F	F		

- A) Só é verdadeiro quando P é falso e Q é falso.
- B) Só é Falso quando P é verdadeiro e Q é verdadeiro.
- C) É Falso quando P é verdadeiro e Q é Falso.
- D) Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 9

A tabela verdade da fórmula $(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \vee P)$

P	Q	$P \wedge Q$	$Q \vee P$	$(P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \vee P)$
V	V			
V	F			
F	V			
F	F			

- A) Só é verdadeiro quando P é falso e Q é falso.
- B) Só é Falso quando P é verdadeiro e Q é verdadeiro.
- C) É Verdadeiro quando P é verdadeiro e Q é Falso.
- D) Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 10

A tabela verdade da fórmula $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (Q \rightarrow P)$

P	Q	$P \rightarrow Q$	$Q \rightarrow P$	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (Q \rightarrow P)$
V	V			
V	F			
F	V			

F	F			
---	---	--	--	--

- A) Só é verdadeiro quando P é falso e Q é falso.
- B) Só é Falso quando P é verdadeiro e Q é verdadeiro.
- C) É Falso quando P é verdadeiro e Q é Falso.
- D) Nenhuma das alternativas anteriores.

C. Questões do sistema com e sem gamificação (Nível Fácil)

Questão 1 – FÁCIL – Conteúdo: condicional e negação.

Considere as proposições p: Está frio e q: Está chovendo. Como ficaria a seguinte proposição:
 $P \rightarrow (\sim Q)$.

- A) Se não está frio, então está chovendo.
- B) Se está frio, então não está chovendo.
- C) Está frio ou está chovendo.
- D) Está frio e está chovendo.
- E) Nenhuma das alternativas anteriores

Questão 2 – FÁCIL – Conteúdo: condicional

Uma proposição composta do tipo condicional ($P \rightarrow Q$) será falsa, apenas no caso de:

-
- A) P, Q serem ambas falsas.
 - B) P, Q serem ambas verdadeiras.
 - C) P ser falsa e Q ser verdadeira.
 - D) P ser verdadeira e Q ser falsa.
 - E) A proposição condicional nunca é falsa.

Questão 3 – FÁCIL – Conteúdo: bicondicional

Uma proposição composta do tipo bicondicional ($P \leftrightarrow Q$) será verdadeira, no caso de:

- A) P, Q serem ambas falsas.
- B) P ser verdadeira e Q ser falsa.
- C) P ser falsa e Q ser verdadeira.
- D) P ser verdadeira e Q ser falsa e P, Q serem ambas verdadeiras.
- E) A proposição bicondicional nunca é verdadeira.

Questão 4 – FÁCIL – Conteúdo: disjunção exclusiva

Uma proposição composta do tipo disjunção exclusiva “OU exclusivo” ($P \underline{\vee} Q$) será verdadeira, no caso de:

- A) P, Q serem ambas falsas.
- B) P, Q serem ambas verdadeiras.
- C) P ser falsa e Q ser verdadeira e P ser verdadeira e Q ser falsa.
- D) P ser verdadeira e Q ser falsa e P, Q serem ambas falsas.
- E) A proposição disjunção exclusiva nunca é verdadeira.

Questão 5 – FÁCIL – Conteúdo: disjunção

Uma proposição composta do tipo disjunção “OU” ($P \vee Q$) será falso, no caso de:

- A) P, Q serem ambas falsas, e também quando P, Q serem ambas verdadeiras.
- B) P ser falsa e Q ser falsa.
- C) P ser falsa e Q ser verdadeira e P ser verdadeira e Q ser falsa.
- D) P ser verdadeira e Q ser falsa.
- E) A proposição da disjunção nunca é falsa.

Questão 6 – FÁCIL – Conteúdo: conjunção

Uma proposição composta do tipo conjunção “E” ($P \wedge Q$) será verdadeiro, no caso de:

- A) P, Q serem ambas falsas, e também quando P, Q serem ambas verdadeiras.
- B) P ser falsa e Q ser falsa.
- C) P ser falsa e Q ser verdadeira e P ser verdadeira e Q ser falsa.
- D) P ser verdadeira e Q ser verdadeira.
- E) A proposição da conjunção nunca é verdadeira.

Questão 7 – FÁCIL – Conteúdo: condicional

Observe a seguinte tabela-verdade em que P e Q são proposições simples:

P	Q	$P \rightarrow Q$
Verdadeiro	?	Falso

O espaço “?” é corretamente preenchido com o seguinte valor lógico:

- A) Verdadeiro
- B) Incerto

-
- C) Tautológico
- D) Falso
- E) Impossível de saber

Questão 8 – FÁCIL – Conteúdo: conjunção

Na tabela-verdade a seguir, P e Q são proposições, e V e F representam os valores lógicos verdadeiro e falso, respectivamente.

P	Q	?
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Uma proposição composta que substitui corretamente a interrogação (?) é:

- A) $P \vee Q$
- B) $P \wedge Q$
- C) $P \rightarrow Q$
- D) $P \leftrightarrow Q$
- E) Nenhuma das alternativas anteriores

Questão 9 – FÁCIL – Conteúdo: condicional

Na tabela-verdade a seguir, P e Q são proposições, e V e F representam os valores lógicos verdadeiro e falso, respectivamente.

P	Q	?
---	---	---

V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Uma proposição composta que substitui corretamente a interrogação (?) é:

- A) $P \vee Q$
- B) $P \wedge Q$
- C) $P \rightarrow Q$
- D) $P \leftrightarrow Q$
- E) Nenhuma das alternativas anteriores

Questão 10 – FÁCIL – Conteúdo: bicondicional, disjunção exclusiva

Dadas as proposições P, Q e R, sabendo que P é Verdadeiro, Q e R são falsos qual seria a resposta correta para a proposição composta $(P \underline{\vee} Q) \leftrightarrow R$ é:

- A) Falso
- B) Verdadeiro
- C) Impossível definir se é verdadeiro ou falso
- D) Nenhuma das opções
- E) $P \vee R$

Questão 11 – FÁCIL – Conteúdo: bicondicional

Observe a seguinte tabela-verdade em que P e Q são proposições simples:

P	Q	$P \leftrightarrow Q$
Falso	?	Verdadeiro

O espaço “?” é corretamente preenchido com o seguinte valor lógico:

- A) Verdadeiro
- B) Incerto
- C) Tautológico
- D) Falso
- E) Impossível de saber

Questão 12 – FÁCIL – Conteúdo: disjunção

Observe a seguinte tabela-verdade em que P e Q são proposições simples:

P	Q	$P \vee Q$
Falso	?	Verdadeiro

O espaço “?” é corretamente preenchido com o seguinte valor lógico:

- A) Verdadeiro
- B) Incerto
- C) Tautológico
- D) Falso
- E) Impossível de saber

Questão 13 – FÁCIL – Conteúdo: disjunção exclusiva

Observe a seguinte tabela-verdade em que P e Q são proposições simples:

P	Q	$P \vee Q$
Falso	?	Verdadeiro

O espaço “?” é corretamente preenchido com o seguinte valor lógico:

- A) Verdadeiro
- B) Incerto
- C) Tautológico
- D) Falso
- E) Impossível de saber

Questão 14 – FÁCIL – Conteúdo: conjunção

Observe a seguinte tabela-verdade em que P e Q são proposições simples:

P	Q	$P \wedge Q$
Verdadeiro	?	Verdadeiro

O espaço “?” é corretamente preenchido com o seguinte valor lógico:

- A) Verdadeiro
- B) Incerto
- C) Tautológico
- D) Falso

E) Impossível de saber

Questão 15 – FÁCIL – Conteúdo: disjunção, condicional, conjunção, bicondicional

Sejam \sim , \vee , \wedge , \rightarrow e \leftrightarrow os símbolos, respectivamente, das seguintes operações lógicas: negação, disjunção, conjunção, condicional e bicondicional.

Além disso, seja V (verdade) e F (falsidade).

Sabendo que os valores lógicos das proposições p, q e r são, respectivamente, V, V e F, pode-se afirmar que os valores lógicos das proposições:

$$(p \vee q) \rightarrow r,$$

$$p \rightarrow (q \wedge r)$$

e

$$\sim p \leftrightarrow (q \vee r)$$

são, respectivamente:

A) F F V.

B) F V F.

C) F F F.

D) V V V.

E) V F V.

Questão 16 – FÁCIL – Conteúdo: disjunção, conjunção, bicondicional

Sejam \sim , \vee , \wedge e \leftrightarrow os símbolos, respectivamente, das seguintes operações lógicas: negação, disjunção, conjunção e bicondicional. Considere a seguinte tabela-verdade:

Qual das alternativas abaixo corresponde a última coluna da tabela acima (de cima para baixo), onde V representa a verdade e F a falsidade?

A) F V V V.

B) F V V F.

C) V F F F.

D) F V F V.

E) V V V F.

Questão 17 – FÁCIL – Conteúdo: bicondicional, disjunção exclusiva, negação

Sejam \sim , \vee , \wedge , \rightarrow e \leftrightarrow os símbolos, respectivamente, das seguintes operações lógicas: negação, disjunção, conjunção, condicional e bicondicional.

Além disso, seja V (verdade) e F (falsidade).

Sabendo que os valores lógicos das proposições p, q e r são, respectivamente, V, F e V, pode-se afirmar que os valores lógicos das proposições:

$\sim(p \vee q)$,

$p \vee (q \vee r)$

e

$p \leftrightarrow (q \vee r)$

são, respectivamente:

A) F F V.

B) F V F.

C) F F F.

D) V V V.

E) V F V.

Questão 18 – FÁCIL – Conteúdo: disjunção exclusiva

Na tabela-verdade a seguir, P e Q são proposições, e V e F representam os valores lógicos verdadeiro e falso, respectivamente.

P	Q	?
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Uma proposição composta que substitui corretamente a interrogação (?) é:

- A) $P \vee Q$
- B) $P \wedge Q$
- C) $P \rightarrow Q$
- D) $P \leftrightarrow Q$
- E) Nenhuma das alternativas anteriores

D. Questões do Sistema com e sem gamificação (Nível Médio)

Questão 1 – MÉDIO – Conteúdo: condicional, disjunção exclusiva equivalência lógica

Se o combustível do veículo terminou, então o motor dele desligou. Uma afirmação equivalente a esta é:

- A) se o motor do veículo desligou, então o combustível dele terminou.
- B) se o motor do veículo não desligou, então o combustível dele não terminou.
- C) se o combustível do veículo não terminou, então o motor dele não desligou.
- D) o combustível do veículo terminou e o motor dele não desligou.

E) Ou motor do veículo desligou ou combustível terminou.

Questão 2 – MÉDIO – Conteúdo: condicional, disjunção exclusiva, bicondicional, negação

Se não é verdade que, se o carro é um Fiesta, então sua cor não é azul, é correto afirmar que:

- A) o carro é um Fiesta e sua cor é azul.
- B) ou o carro não é um Fiesta ou sua cor não é azul, nunca ambos.
- C) se o carro é azul, então ele não é um Fiesta.
- D) ou o carro é um Fiesta ou o carro é azul, nunca ambos.
- E) o carro é um Fiesta se e somente se sua cor não é azul.

Questão 3 – MÉDIO – Conteúdo: negação, conjunção, disjunção, bicondicional

Sejam \sim , \vee , \wedge e \leftrightarrow os símbolos, respectivamente, dos seguintes conectivos lógicos: negação, disjunção, conjunção e bicondicional. Considere as proposições p e q a seguir:

p: O Brasil é o maior país da América do Sul;

q: A França é um país asiático.

Pode-se afirmar sobre o valor lógico da proposição composta R: $\sim(p \wedge q) \vee \sim(q \leftrightarrow p)$ que:

- A) Não é possível determinar o valor lógico de R.
- B) O valor lógico de R é a falsidade.
- C) R não tem valor lógico.
- D) R é verdadeiro e falso ao mesmo tempo.
- E) O valor lógico de R é a verdade.

Questão 4 – MÉDIO – Conteúdo: conjunção, condicional, negação, disjunção

Considerando que os símbolos \neg , \wedge , \vee e \rightarrow representam negação, conjunção, disjunção e implicação, respectivamente, qual combinação de valores verdade resulta numa interpretação FALSA para a fórmula $(A \wedge C \wedge D) \rightarrow ((A \wedge \neg B) \vee (B \wedge \neg D))$?

- A) A, B, C e D falsos.
- B) A, B, C e D verdadeiros.
- C) A, B e C falsos e D verdadeiro.
- D) A e B falsos e C e D verdadeiros.
- E) A e C falsos e B e D verdadeiros.

Questão 5 – MÉDIO – Conteúdo: conjunção, disjunção, condicional, bicondicional, negação

Considere as seguintes proposições: A: O número 10 é ímpar; B: A raiz quadrada de 16 é um número inteiro. Com base no exposto, assinale a alternativa correta.

- A) A conjunção entre as duas proposições tem valor lógico verdade.
- B) A disjunção entre as duas proposições tem valor lógico falso.
- C) A condicional entre as duas proposições tem valor lógico verdade.
- D) A bicondicional entre as duas proposições tem valor lógico verdade.
- E) A negação de ambas as proposições tem valor lógico falso.

Questão 6 – MÉDIO – Conteúdo: disjunção, equivalência lógica

O Brasil venceu a copa do mundo ou a França é um país da Europa. Uma afirmação equivalente a esta é:

- A) a França é um país da Europa ou o Brasil venceu a copa do mundo.
- B) Se o Brasil venceu a copa do mundo, então a França é um país da Europa.
- C) O Brasil venceu a copa do mundo e a França é um país da Europa
- D) O Brasil venceu a copa do mundo ou a França não é um país da Europa
- E) a França é um país da Europa ou o Brasil não venceu a copa do mundo.

Questão 7 – MÉDIO – Conteúdo: bicondicional, condicional

O valor-verdade da expressão lógica $(2 > 3) \leftrightarrow (1 < 0) \rightarrow (3 \neq 4)$ é:

- A) Verdadeiro
- B) Falso
- C) Impossível determinar
- D) Verdadeiro e Falso
- E) 4

Questão 8 – MÉDIO – Conteúdo: condicional, conjunção, disjunção exclusiva

Considere que a afirmação I é falsa e que as demais são verdadeiras.

- I. Se Bernardo é músico, então Andreia é cantora.
- II. Cátia é baterista e Bernardo é músico.

III. Ou Danilo é violonista, ou Cátia é baterista.

A partir dessas afirmações, é correto concluir que:

- A) Andreia é cantora ou Danilo é violonista.
- B) ou Bernardo é músico, ou Cátia é baterista.
- C) se Danilo é violonista, então Andreia é cantora.
- D) Cátia é baterista e Danilo é violonista.
- E) se Cátia é baterista, então Danilo é violonista.

Questão 9 – MÉDIO – Conteúdo: condicional, disjunção

A tabela-verdade da fórmula $(P \rightarrow \neg(Q \vee R))$ é equivalente à tabela-verdade da fórmula da alternativa:

- A) $(\neg P \rightarrow (Q \vee R))$
- B) $(P \vee (\neg Q \vee \neg R))$
- C) $(P \vee (Q \vee R))$
- D) $(P \rightarrow (\neg Q \wedge \neg R))$
- E) $((Q \vee R) \rightarrow P)$

Questão 10 – MÉDIO – Conteúdo: conjunção, condicional

Considere falsa a afirmação “Hélio é bombeiro e Cláudia é comissária de bordo” e verdadeira a afirmação “Se Hélio é bombeiro, então Cláudia é comissária de bordo”. Nessas condições, é necessariamente verdade que:

- A) Hélio é bombeiro.
- B) Cláudia não é comissária de bordo.
- C) Hélio não é bombeiro.
- D) Cláudia é comissária de bordo.
- E) Hélio é bombeiro ou Cláudia não é comissária de bordo.

Questão 11 – MÉDIO – Conteúdo: disjunção, disjunção exclusiva, conjunção, condicional

Sobre as tabelas de verdade dos conectivos de disjunção, disjunção exclusiva, conjunção e implicação (material), assinale a alternativa correta.

- A) As conjunções só são falsas quando ambos os conjuntos são falsos.

-
- B) Não existe implicação falsa com antecedente verdadeiro.
 - C) As disjunções são falsas quando algum dos disjuntos é falso.
 - D) Só há um caso em que disjunção exclusiva são verdadeiras.
 - E) As implicações são verdadeiras quando o antecedente é falso.

Questão 12 – MÉDIO – Conteúdo:

A proposição que apresenta a menor probabilidade de ser logicamente verdadeira é a

- A) João não é funcionário público.
- B) João é funcionário público e Maria é advogada.
- C) João é funcionário público ou Maria é advogada.
- D) Ou João é funcionário público, ou Maria é advogada.
- E) João é funcionário público, se e somente se Maria não é advogada.

E. Questões do sistema com e sem gamificação (Nível Difícil)

Questão 1 – DIFÍCIL – Conteúdo: negação, condicional, conjunção

Considere os pares de proposições abaixo:

- (1) " $\sim\sim p$ " e " p "
- (2) " $\sim p \rightarrow p$ " e " p "
- (3) " $p \rightarrow p \wedge q$ " e " $p \rightarrow q$ "

São proposições equivalentes os pares encontrados em:

- A) 1 e 2, apenas;
- B) 1 e 3, apenas;
- C) 2 e 3, apenas;

D) 1, 2 e 3;

E) Não há pares de proposições equivalentes.

Questão 2 – DIFÍCIL – conteúdo: negação, disjunção, condicional

A tabela-verdade da fórmula $\sim(P \vee Q) \rightarrow Q$.

A) Só é falsa quando P e Q são falsos.

B) É uma tautologia.

C) É uma contradição.

D) Só é falsa quando P e Q são verdadeiros.

E) Só é falsa quando P é verdadeiro e Q é falso.

Questão 3 – DIFÍCIL – conteúdo: condicional, conjunção, disjunção exclusiva

Considere que a afirmação I é falsa e que as demais são verdadeiras.

I. Se Bernardo é músico, então Andreia é cantora.

II. Cátia é baterista e Bernardo é músico.

III. Ou Danilo é violonista, ou Cátia é baterista.

A partir dessas afirmações, é correto concluir que:

A) Andreia é cantora ou Danilo é violonista.

B) Ou Bernardo é músico, ou Cátia é baterista.

C) Se Danilo é violonista, então Andreia é cantora.

D) Cátia é baterista e Danilo é violonista.

E) Se Cátia é baterista, então Danilo é violonista.

Questão 4 – DIFÍCIL – conteúdo: disjunção, negação

A tabela-verdade da fórmula $\sim(P \vee \sim Q)$.

- A) Só é falsa quando P e Q são falsos.
- B) É uma tautologia.
- C) É uma contradição.
- D) Só é verdadeiro quando P é falso e Q é verdadeiro.
- E) Só é falsa quando P é verdadeiro e Q é falso.

Questão 5 – DIFÍCIL – conteúdo: conjunção, condicional, disjunção

Considere as proposições P, Q e R e a seguinte linha de uma tabela verdade, em que V representa o valor lógico verdadeiro e F, o falso.

P	Q	R	$P \wedge Q$	$P \rightarrow R$	$(P \wedge Q) \vee (P \rightarrow R)$
?	?	?	?	F	F

Para que a tabela seja corretamente preenchida, os valores lógicos de P e Q devem ser, respectivamente, iguais a:

- A) V e V
- B) V e F
- C) F e V
- D) F e F

Questão 6 - DIFÍCIL – conteúdo: disjunção, negação, conjunção, condicional

Considere as proposições P, Q e R e a seguinte linha de uma tabela verdade, em que V representa o valor lógico verdadeiro, F, o falso, e X e Y são valores lógicos incógnitos.

P	Q	R	$P \vee R$	$\sim P \wedge Q$	$(P \vee R) \rightarrow (\sim P \wedge Q)$
F	F	V	?	X	Y

Para que a tabela seja corretamente preenchida, os valores lógicos X e Y devem ser, respectivamente, iguais a:

- A) V e V
- B) V e F
- C) F e V
- D) F e F

Questão 7 -DIFÍCIL – conteúdo: condicional, conjunção

Considere como sendo verdadeira a afirmação: “Se Wedson é perito criminal, ele é médico.”. Considere, também, como falsa a afirmação: “Wedson é médico e perito criminal.”. Qual das seguintes alternativas apresenta necessariamente uma verdade?

- A) “Wedson não é médico.”
- B) “Wedson não é perito criminal.”
- C) “Wedson é médico.”
- D) “Wedson é perito criminal.”
- E) “Wedson não é médico e nem perito criminal.”

Questão 8 – DIFÍCIL – Conteúdo: bicondicional, condicional, disjunção, disjunção exclusiva

O combustível do veículo terminou se e somente se o motor dele desligou. Uma afirmação equivalente a esta é:

- A) O motor do veículo desligou se e somente se o combustível dele terminou.
- B) se o motor do veículo não desligou, então o combustível dele não terminou.
- C) se o combustível do veículo não terminou, então o motor dele não desligou.
- D) o combustível do veículo terminou ou o motor dele não desligou.
- E) Ou motor do veículo desligou ou combustível terminou.

Questão 9 – DIFÍCIL – Conteúdo: disjunção exclusiva, conjunção, condicional, bicondicional

Se não é verdade que, ou carro de Paulo é um gol ou a sua cor é azul, é correto afirmar que:

- A) o carro de Paulo é um gol e sua cor é azul.
- B) ou o carro de Paulo não é um gol ou sua cor é azul.
- C) se o carro é azul, então ele não é um gol.
- D) o carro de Paulo é um gol se e somente se a sua cor é azul.
- E) o carro de Paulo é um gol se e somente se sua cor não é azul.

Questão 10 – DIFÍCIL – Conteúdo: condicional, disjunção exclusiva, bicondicional, negação

Se não é verdade que, se o carro é um Fiesta, então sua cor não é azul, é correto afirmar que:

- A) o carro é um Fiesta e sua cor é azul.
- B) ou o carro não é um Fiesta ou sua cor não é azul, nunca ambos.

-
- C) se o carro é azul, então ele não é um Fiesta.
 - D) ou o carro é um Fiesta ou o carro é azul, nunca ambos.
 - E) o carro é um Fiesta se e somente se sua cor não é azul.

Questão 11 – DIFÍCIL – Conteúdo: negação, conjunção, disjunção, bicondicional

Sejam \sim , \vee , \wedge e \leftrightarrow os símbolos, respectivamente, dos seguintes conectivos lógicos: negação, disjunção, conjunção e bicondicional. Considere as proposições p e q a seguir:

p : O Brasil é o maior país da América do Sul;

q : A França é um país asiático.

Pode-se afirmar sobre o valor lógico da proposição composta $R: \sim(p \wedge q) \vee \sim(q \leftrightarrow p)$ que:

- A) Não é possível determinar o valor lógico de R .
- B) O valor lógico de R é a falsidade.
- C) R não tem valor lógico.
- D) R é verdadeiro e falso ao mesmo tempo.
- E) O valor lógico de R é a verdade.

Questão 12 – DIFÍCIL – Conteúdo: conjunção, disjunção, disjunção exclusiva, bicondicional

A proposição que apresenta a menor probabilidade de ser logicamente verdadeira é a:

- A) João não é funcionário público.
- B) João é funcionário público e Maria é advogada.
- C) João é funcionário público ou Maria é advogada.
- D) Ou João é funcionário público, ou Maria é advogada.

E) João é funcionário público, se e somente se Maria não é advogada.

F. Questionário de Avaliação Metacognitiva

Metacognitive Awareness Inventory – Traduzido e Validado

1. Eu me coloco em ritmo enquanto estou aprendendo para que eu tenha tempo suficiente.
2. Entendo meus pontos intelectuais fortes e fracos.
3. Penso no que eu realmente preciso saber antes de iniciar uma tarefa.
4. Eu sei o quão bem eu fiz quando eu termino uma tarefa.
5. Eu sei que tipo de informação é mais importante aprender.
6. Sou bom em organizar informações.
7. Eu sei o que o professor espera que eu aprenda.
8. Eu sou bom em lembrar informações.
9. Eu tenho controle sobre o quanto eu aprendo.
10. Faço-me perguntas sobre o material antes de começar a estudar.
11. Eu penso em várias maneiras de resolver um problema e escolho a melhor.
12. Eu sou um bom juiz para saber como eu entendo as coisas.
13. Eu leio as instruções cuidadosamente antes de começar uma tarefa.
14. Eu organizo meu tempo para realizar melhor meus objetivos.

Escala *Likert*

1) discordo totalmente, 2) discordo, 3) indiferente (ou neutro), 4) concordo e 5) concordo totalmente.

G. Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (T.A.L.E.) – Aluno:

Para crianças e adolescentes (maiores que 6 anos e menores de 18 anos) e para legalmente incapaz.

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “GAMIFICAÇÃO E MODELO ABERTO DE APRENDIZAGEM: ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS EFEITOS NA AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM.” dos pesquisadores Fabrício Domingos Ferreira da Rocha e prof. Dr. Diego Dermeval Medeiros da Cunha Matos. A seguir, as informações do projeto de pesquisa com relação a sua participação neste projeto.

1. O estudo trata-se de uma dissertação do curso de Mestrado em Modelagem Computacional do Conhecimento da Universidade Federal de Alagoas que

objetiva investigar **qual o impacto da aplicação de gamificação em ambiente de modelo aberto de aprendizagem e seus efeitos na autorregulação do aprendizado do aluno.**

2. A importância desse estudo é para analisar se a aplicação de gamificação em ambiente de modelo aberto de aprendizagem trará resultados significativos com relação a autorregulação do aprendizado do aluno, comparado ao mesmo ambiente sem gamificação.

3. Espera-se com a realização desse estudo que a versão do sistema com gamificação contribua significativamente para a autorregulação do aprendizado do aluno quando comparado com o sistema sem gamificação.

4. A coleta de dados está prevista para começar em 17 de maio de 2021 e terminará em 31 de maio de 2021. Obs: somente após a aprovação do Comitê de Ética.

5. O estudo será realizado através de um experimento controlado no qual será desenvolvido um aplicativo para dispositivo móvel e disponibilizado para alunos de uma turma de curso técnico em informática. Inicialmente será os alunos irão ler e aceitar o termo de consentimento, logo em seguida, terá um questionário demográfico, e então será feito um pré-teste para identificar como o aluno está em relação ao conhecimento sobre o conteúdo.

Ao finalizar o pré-teste o aluno irá utilizar efetivamente o sistema, de forma aleatória será disponibilizada para uma parte dos alunos um sistema com perguntas e respostas com gamificação e outro sem gamificação, ambos possuem características para incentivar a autorregulação do aprendizado do aluno.

Ao finalizar, o aluno irá responder um questionário para avaliar a metacognição MAI (Metacognitive Awareness Inventory).

A pesquisa será finalizada com uma análise das duas versões do sistema, com e sem gamificação, e assim será verificado se houve diferença significativa com relação à autorregulação do aprendizado.

6. A sua participação acontecerá em todas as etapas.

7. Os incômodos e possíveis riscos à saúde física e / ou mental poderão estar relacionados ao uso do computador durante o período que o estudo de caso será conduzido. Para minimizar esse risco, a pesquisa será feita de forma clara e objetiva para evitar o uso prolongado do computador ou celular. Também existe o risco de quebra de sigilo dos alunos com relação aos dados coletados durante o estudo. No entanto, os dados coletados serão todos anonimizados impedindo a sua identificação.

8. Os resultados que se desejam alcançar: Espera-se com a realização desse estudo que a versão do sistema com gamificação contribua significativamente para a autorregulação do aprendizado do aluno quando comparado com o sistema sem gamificação.

9. Você poderá contar com a seguinte assistência: ambiente de aprendizado de modelo aberto, e com os materiais didáticos inclusos neste, e além disso, terá alguns vídeos tutoriais antes das principais etapas do sistema.

10. Você será informado(a) do resultado final do projeto e sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo.

11. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, que poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.

12. As informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto para a equipe de pesquisa, e que a divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto após a sua autorização.

13. O estudo não acarretará nenhuma despesa para você.

14. Você será indenizado(a) por qualquer dano que venha a sofrer com a sua participação na pesquisa (nexo causal).

15. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por todos.

Eu, _____tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implica, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Endereço do responsável pela pesquisa:

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Rua Elita Pinto Quintela, 246

Complemento: Cidade Universitária Cidade/CEP: Maceió-AL / 57073-208

Telefone: 82 9939447786

Contato de urgência: Sr. Fabrício Domingos Ferreira da Rocha

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Endereço: Rua Elita Pinto Quintela, 246

Complemento: Cidade Universitária

Cidade/CEP: Maceió-AL / 57073-208

Telefone: 82 98885-5846

ATENÇÃO: Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFAL, pelo telefone: (82) 3214- 1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científico que realizam a revisão ética inicial e contínua do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

Este papel está baseado nas diretrizes éticas brasileiras (Res. CNS 466/12 e complementares).

- Informamos que, em virtude do atual cenário devido à pandemia da COVID-19, o pesquisador deve se comprometer a modificar seu cronograma para realizar a pesquisa em campo apenas quando possível, respeitando os decretos sobre a pandemia de acordo com os decretos em vigor.

- A coleta dos dados somente poderá ser realizada pelo pesquisador, após o envio das autorizações das Instituições responsáveis, via Notificação.

- Caso tenha dúvidas entre em contato com o CEP via email: comitedeeticaufal@gmail.com ou via skype: comitedeeticaufal@hotmail.com

- O Comitê de Ética da UFAL analisou e aprovou este projeto de pesquisa.

Para obter mais informações a respeito deste projeto de pesquisa, informar ocorrências irregulares ou danosas durante a sua participação no estudo, dirija-se

ao:

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas

Prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), Térreo, Campos A. C. Simões,
Cidade Universitária.

Telefone: 3214-1041 - Horário de Atendimento: das 8:00 as 12:00hs.

E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com ou via skype: comitedeeticaufal@hotmail.com

Maceió, de de 2021.

Assinatura ou impressão datiloscópica do(a) voluntário(a) ou responsável legal e rubricar as demais folhas	Nome e Assinatura do Pesquisador pelo estudo (Rubricar as demais páginas)