

Escape Rooms Educacionais na Computação: Um Estudo em Mapeamento Sistemático da Literatura

Tadeu Moreira de Classe¹, Ronney Moreira de Castro^{1,2},
Cátia da Cunha Carnevalli de Castro³

¹Grupo de Pesquisa em Jogos para Contextos Complexos (JOCCOM)
Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

²Departamento de Ciência da Computação (DCC)
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Juiz de Fora – MG – Brasil

³Prefeitura de Juiz de Fora (PJF)
Secretaria Municipal de Educação (SME)
Juiz de Fora – MG – Brasil

tadeu.classe@uniriotec.br, ronney.castro@ufjf.br, ccarnevalli@gmail.com

Abstract. *Escape rooms are immersive activities used for both entertainment and education. In education, solving challenges linked to problem-based learning allows students to become immersed and learn about the topics covered. In computer education, it is possible to use such activities to teach complex content to students more playfully and engagingly. However, aligning educational content with its different characteristics and application possibilities can be challenging. In this study, we investigate the use of escape rooms in computer teaching and learning. We conducted a systematic mapping of the literature, finding 134 studies that, after the selection stages, were accepted 19. The results point to the use of the activity in different disciplines, applied in hybrid, digital, analog environments, etc. In its great majority, puzzles are used to align with pedagogical content. Therefore, this study contributes to the field of informatics in education, presenting an investigation on using educational escape rooms in computing and serving as a reference for teachers and researchers interested in this approach.*

Resumo. *Escapes rooms são atividades imersivas, utilizadas tanto para entretenimento quanto na educação. Na educação, a resolução de desafios atrelada a aprendizagem baseada em problemas permite que os alunos fiquem imersos e aprendam sobre os temas abordados. Na educação em computação é possível utilizar tais atividades para ensinar conteúdos complexos aos alunos de maneira mais lúdica e envolvente. Porém, alinhar tais conteúdos didáticos com suas diferentes características e possibilidades de aplicação pode ser desafiador. Neste estudo, investigou-se o uso de escape room no ensino e aprendizagem de computação. Foi conduzido um mapeamento sistemático da literatura sendo encontrados 134 estudos que, após as etapas de seleção, foram aceitos 19. Os resultados apontam o uso da atividade em diferentes disciplinas, aplicados em ambientes híbridos, digitais, analógicos etc. Em sua maioria, utilizando puzzles alinhados aos conteúdos pedagógicos. Portanto, este estudo contribui a informática na educação, apresentando uma investigação sobre o uso de escape rooms educacionais em computação, servindo como referência para professores e pesquisadores que se interessem por tal abordagem.*

1. Introdução

A sociedade moderna pode ser considerada digital, principalmente devido ao avanço e proliferação de tecnologias, as quais exigem cada vez mais dos indivíduos um pensamento crítico, a capacidade de resolver problemas, a colaboração e a tomada de decisões [Zorzo et al. 2017, Castro 2018]. Nesse contexto está a Geração Z, indivíduos que já nasceram em uma era onde essas tecnologias fazem parte de suas vidas e trazem sempre consigo um *smartphone* nas mãos, são imediatistas devido ao mundo digital no qual estão imersos e também multitarefa, porém seu tempo de atenção é breve [Andrade et al. 2020]. Essa geração, movida pela constante inovação e por diversos recursos tecnológicos, traz uma reflexão sobre qual metodologia de ensino está sendo utilizada [Ferreira e Canedo 2020].

Esse contexto traz como característica a necessidade de que os indivíduos vivenciem situações reais e construam seu conhecimento através de experiências auxiliados por um mediador [Almeida Brochado e Carvalho 2021]. O aluno protagonista, mais ativo nas aulas, necessita de metodologias específicas que têm como objetivo estimular a participação na construção do conhecimento [Pereira 2012]. O professor, dessa maneira, passa a figurar como um moderador, uma figura mais passiva, estimulando os estudantes por meio de várias situações e também sempre buscando foco no ensino do conteúdo associado à realidade [Rocha et al. 2020].

Uma abordagem que vem sendo cada vez mais incorporada na área de educação em termos de aprendizagem é a *Game-Based Learning* - GBL (aprendizagem baseada em jogos) e o *escape room* é um dos estilos de jogos que pode ser utilizado [Prensky 2003]. Nesse jogo, o jogador (ou jogadores - em geral são equipes) precisa escapar (*escape*), em um tempo limitado, explorando um ambiente previamente definido (*room*), resolvendo pistas que estão distribuídas e também escondidas [Araújo et al. 2023]. Esse estilo de jogo permite uma atuação efetiva do jogador, combina atividades interpretativas e investigativas de forma integrada e que, também podem contemplar técnicas de aprendizagem baseadas em problemas, tornando-se uma boa opção para aplicação em sala de aula [Nicholson 2015, Grupel et al. 2022].

Pensando em como abordagens de *escape room* educacionais podem ser atrativas em variados ramos educacionais, a principal questão de pesquisa abordada neste artigo é: **Como os *escape rooms* educacionais estão sendo empregados em disciplinas que abordam conceitos de computação?** Assim, para respondê-la, este estudo objetivou a condução de um mapeamento sistemático de literatura (MSL) com propósito de identificação e estudos primários que apresentassem o uso dessas abordagens e contextos de ensino de computação. As buscas resultaram 134 estudos, sendo que apenas 19 foram aceitos como material de análises para questões de pesquisa. Tais estudos ajudaram a identificar contextos educacionais, características dos *escape rooms* e como tais estudos foram avaliados, contribuindo de forma com que outros pesquisadores de informática na educação possam usar práticas similares.

Assim, este estudo se organiza em: Seção 2, apresenta os conceitos de *escape room* usados na pesquisa. A Seção 3 apresenta trabalhos relacionados. As Seções 4 e 5 apresentam o método e execução do MSL, respectivamente. Uma pequena discussão dos resultados é apresentada na Seção 6. E, por fim, as considerações finais na Seção 7.

2. Conceitos Fundamentais

2.1. *Escape Room*

Os *escapes rooms* são jogos de ação cujos participantes se dividem em equipes e enfrentam desafios para completar uma determinada missão em um período de tempo limitado

[Veldkamp et al. 2020a]. Inicialmente as missões estavam atreladas a fugas de uma determinada sala, mas atualmente elas variam como, por exemplo, resolver um mistério de um assassinato, arrombar um cofre etc. [Veldkamp et al. 2020b]. Outra característica importante é que os jogadores fiquem imersos durante todo o jogo, como em uma cena de um crime, o que acaba atraindo os participantes para uma história ou problema específico [Vidergor 2021].

Todos as atividades, os desafios, problemas que estão dentro de um *escape room* são chamados *puzzles* categorizados em [Wiemker et al. 2015]: i) Cognitivos: os jogadores têm que fazer uso de suas habilidades de pensamento e de lógica; ii) Físicos: exigem que os jogadores façam uso da manipulação de artefatos para superar um determinado desafio (Exemplo: rastejar em um determinado local da sala); e iii) Meta-Quebra-cabeça (*meta-puzzle*) é o último quebra-cabeça do jogo, em geral ligado à narrativa.

Nicholson [2015] categorizou os *escape rooms* a partir da organização de seus *puzzles* em quatro formas (Figura 1): (a) Estrutura aberta: todos os quebra-cabeças devem ser resolvidos, mesmo que de forma aleatória e/ou ao mesmo tempo, antes de um último; (b) Sequencial: os quebra-cabeças são apresentados um após o outro, ou seja, na medida que o participante resolver um quebra-cabeça, outro será desbloqueado, até que o último seja apresentado e resolvido; (c) Caminhos: Vários quebra-cabeças são apresentados e devem ser resolvidos. Para solucionar o último deles é necessário ter informações obtidas dos anteriores; e (d) Complexo (híbrido): Combinação de estruturas anteriores possuindo forma similar a uma pirâmide.

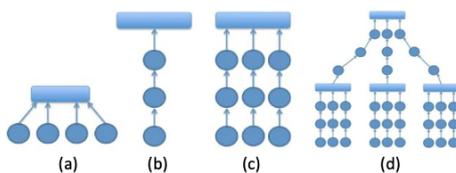


Figura 1. Tipos de Escape Room [Nicholson 2015].

2.2. Escape Rooms Educacionais

Na direção oposta aos *escape rooms* da indústria do entretenimento, os *escape rooms* educacionais são concebidos como ambientes de aprendizagem e devem estar alinhados ao conteúdo abordado pelo professor, de forma que os alunos necessitam de conhecimento da matéria para alcançar os objetivos de aprendizagem pré-determinados [Cain 2019]. Os *escape rooms* educacionais também envolvem um objetivo comum, juntamente com a colaboração para solucionar problemas e atingir o objetivo final no tempo proposto, o que se encontra de acordo com o construtivismo social, no qual os alunos constroem conhecimento através da interação uns com os outros cultivando competências interpessoais [Fotaris e Mastoras 2019, Ngoy et al. 2023].

Tais atividades podem ser realizadas de forma física em salas de aula, auditórios, entre outros, o que restringe seus aplicadores tanto em termos de tempo quanto em quantidade de recursos para conceber, configurar e aplicar as atividades, além das equipes jogarem ao mesmo tempo e as salas serem utilizadas por outros educadores em uma aula posterior, por exemplo [Kinio et al. 2019]. Isso pode ser mitigado através do uso de tecnologia com os *escape rooms* educacionais digitais que, segundo Huang et al. [2020] são “uma abordagem de ensino inovadora que incorpora materiais digitais com a realidade”.

Nesse contexto, artefatos digitais como *QR Codes*, vídeos, imagens e até mesmo uma realidade aumentada fazem parte das salas criadas, contribuindo assim para um ambiente

ainda mais eficiente em termos de custo, portabilidade, quantidade de recursos, facilidade de uso [Bezençon et al. 2023]. Nos *escape rooms* educacionais totalmente digitais os criadores recorrem geralmente a uma série de “fechaduras”, que devem ser abertas através da solução de quebra-cabeças, contendo pistas para solucionar a missão previamente determinada [Huang et al. 2020].

3. Trabalhos Relacionados

Como trabalho relacionado, Fotaris e Mastoras [2019] trazem uma revisão sistemática sobre o impacto dos *escape rooms* em ambientes educacionais. Os resultados apontam que o uso dessas atividades pode proporcionar uma experiência envolvente, na qual os alunos se comportam como participantes ativos em um ambiente de aprendizagem. O estudo ainda traz recomendações para uma implantação bem sucedida dos *escape rooms* como estratégia de ensino para educadores.

O objetivo do trabalho de Veldkamp et al. [2020b] foi realizar uma revisão de literatura buscando diretrizes para o desenvolvimento de *escape rooms* em aulas. Como resultado, o estudo reuniu uma síntese de práticas e experiências relacionados a seu uso em contextos educacionais. Já Lathwesen e Belova [2021] realizaram uma revisão de literatura buscando verificar se o uso de *escape rooms* na educação média estava saturada ou ainda apresentava potencial de desenvolvimento. Em suas análises os autores perceberam que o uso *escape rooms* educacionais não estava em declínio porém, havia necessidade de desenvolvimento de abordagens mais sistêmicas de criação destas atividades para que todo o potencial do cenário educacional pudesse ser extraído.

Makri et al. [2021] apresentaram uma revisão da literatura sobre tecnologias digitais usadas em *escape rooms* educacionais. O objetivo principal foi trazer informações sobre contexto de uso e quais são os elementos principais dos *escape rooms* educacionais digitais e como utilizá-los para ambiente de aprendizagem para alunos. Os resultados mostram que existe aplicação de *escape rooms* educacionais digitais no Ensino Fundamental, Ensino Médio e no Ensino Superior (desde a graduação à pós-graduação), em diferentes áreas e disciplinas.

Os estudos contribuíram para melhorar a compreensão sobre o estado da arte relacionado à *escape rooms* educacionais, apresentando principais achados e características. Entretanto, ainda que apresentassem contextos de aplicação variados, não foram descritos trabalhos específicos para área de computação. É neste aspecto que o trabalho aqui proposto se diferencia e traz contribuições em relação aos demais. No estudo, buscou-se identificar o contexto educacional, características e como são avaliados os *escape rooms*, especificamente em disciplinas e cursos da área computacional.

4. Estudo em Mapeamento Sistemático

4.1. Método de Execução (Protocolo)

Visando investigar a questão de pesquisa, neste trabalho foi realizado um MSL com base nas diretrizes SEGRESS (*Software Engineering Guidelines for REporting Secondary Studies*) [Kitchenham et al. 2023], as quais se organizam nas etapas de: 1) método; 2) execução; e 3) discussão. Seguir rigorosamente uma abordagem de planejamento, execução e apresentação de pesquisas sistemáticas, permite aos pesquisadores identificar, avaliar e interpretar estudos relevantes dentro de uma área ou tema de investigação de forma rigorosa e replicável [Kitchenham et al. 2023].

O método ou protocolo do MSL, reúne o planejamento do estudo, explicitando as etapas para sua execução. Assim, as etapas do protocolo para execução deste estudo foram:

i) definição de objetivos; ii) questões de pesquisa; iii) critérios de seleção; iv) estratégia de busca; v) definição das bases de dados; e vi) etapas de execução.

Com base na questão de pesquisa (QP: Como os *escape room* educacionais estão sendo empregados em disciplinas que abordam conceitos de computação?), a estratégia para a **definição do objetivo** do estudo foi formulada seguindo a abordagem GQM (*Goal-Question-Metric*), sendo: **analisar** a existência de estudos primários; **com propósito** de investigar o uso de *escape room*; **com relação a** educação, ensino e aprendizagem; **do ponto de vista de** pesquisadores; **no contexto de** computação.

A partir da definição, foram elencadas 3 **questões secundárias de pesquisa (QS)**:

QS-1: Qual o contexto educacional (curso, disciplina, conteúdo, escolaridade) empregaram o *escape room*?

QS-2: Quais as características (tipo, uso, ambiente, mecânicas, tecnologia) foram usadas no *escape room*?

QS-3: Como o *escape room* foi avaliado?

A busca de estudos nas bases de retornam variados resultados, mesmo com uma estratégia de busca bem definida. Desta maneira, é essencial especificar **critérios de seleção** que estejam alinhados ao objetivo da pesquisa, para que os estudos resultantes da busca possam ser filtrados. Neste estudo, a Tabela 1 apresenta os critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) utilizados nas etapas de análise dos estudos.

Tabela 1. Critérios de seleção

	Critério
CI1	Estudos que utilizem escape room em disciplinas com conteúdo específico de computação
CI2	Estudos que apresentem o desenvolvimento/planejamento do escape room
CE1	Estudos duplicados
CE2	Estudos que sejam prefácio, livros, capítulo de livros, resumos, pôsteres, painel, palestras, <i>keynotes</i> , tutoriais, editoriais ou demonstrações
CE3	Estudos com menos de 4 páginas
CE4	Estudos com acesso indisponível na íntegra
CE5	Estudos que não estejam nos idiomas Inglês ou Português
CE6	Estudos que não sejam primários (rejeitar revisões ou mapeamentos sistemáticos)
CE7	Estudos que não tenham relação com disciplinas com conteúdo de computação
CE8	Estudos que não desenvolveram ou descreveram como o escape room foi utilizado

Planejados os objetivos, questões de pesquisa e critérios de seleção, foi possível definir a **estratégia de busca**. De acordo com as diretrizes SEGREGRESS, este MSL seguiu a estratégia de composição da *string* de busca por agrupamento de palavras-chave e operadores lógicos¹. Desta forma, planejamos a *string*:

(“computer science” OR “computation” OR “computational engineering” OR “informatics” OR “information systems”)
 AND
 (“escape room” OR “escape game” OR “escape games” OR “escape rooms”)
 AND
 (“educational” OR “educating” OR “education” OR “educative” OR “learn” OR “learning” OR “teach” OR “teaching”)

Portanto, as *bases de dados* escolhidas deveriam ser aquelas que possuíssem motores de pesquisa lógica e a possibilidade de realizar pesquisas em campos como título, palavras-chave e resumo. Além disso, serem as mais comuns em revisões de literatura na área da computação: Assim, foram utilizadas as seguintes bases neste estudo: *ACM DL*, *El Compendex*, *IEEE Digital Library*, *ISI Web of Science*, *Scopus*, e *SOL SBC*. Nesta última, também utilizada uma variação da *string* de busca com termos em português, uma vez que

¹Segundo Kitchenham et al. [2023], abordagens baseadas no PICOC, muitas das vezes, não apresentam muito sentido em pesquisas de computação, sendo mais úteis para estudos em saúde. Portanto, não foram utilizadas neste MSL.

corresponde à base da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), contendo a indexação de seus eventos e periódicos.

Por fim, o MSL foi planejado para ser **executado em 4 etapas**: busca (etapa 1): busca por estudos nas bases de dados e, conseqüentemente a **remoção dos duplicados**; pré-seleção (etapa 2): análise sintática e lógica da presença de termos da *string* de busca nos campos título, resumo e palavras-chave (etapa automatizada); seleção (etapa 3): leitura do título, resumo e palavras-chave, aplicando os critérios de seleção e; aceitação (etapa 4): leitura completa do estudo, aplicando os critérios de seleção e realizando a extração de informações para responder as questões de pesquisa.

Como apoio ferramental para a execução do MSL, foi utilizado o sistema *Parsif.al*², principalmente na organização do planejamento, organização de referências e remoção de trabalhos duplicados. Para a pré-seleção e seleção utilizou-se o *Google Sheets* para apoio a análise dos estudos e avaliação por pares. E na aceitação, o software *Atlas.ti* 24³ para codificação e extração de dados dos estudos.

5. Resultados

Com o método de execução do MSL estabelecido, foram executadas as buscas em junho de 2024 resultando em um total de 134 estudos (Tabela 2 - Busca). Destes, 60 (45%), foram removidos por serem duplicados (Tabela 2 - Duplicados), resultando em 74 estudos restantes. Na pré-seleção, 18 (13%) estudos foram excluídos por não apresentarem algum dos termos dos grupos da *string* de busca no título, resumo ou palavras-chave, restando 56 estudos (Tabela 2 - Pré-Seleção). Na etapa de seleção, 35 (26%) estudos não cumpriram o critério de seleção, restando 21 para a última etapa (Tabela 2 - Seleção). Dos 21 estudos restantes para a etapa de aceitação, dois (1%) deles foram removidos devido ao CE8. Por fim, 19 estudos (14%) foram considerados aptos para a extração de informações com intuito de responder as questões de pesquisa (Tabela 2 - Aceitação).

Tabela 2. Processo de seleção de estudos primários

Base	Etapa 1 Busca		Etapa 2 Pré-Seleção		Etapa 3 Seleção		Etapa 4 Aceitação		
	Qtde.	Duplicados	Restante	Removido	Restante	Removido	Restante	Removido	Aceitos
ACM DL	3	2	1	0	1	1	0	0	0
EI Compendex	33	22	11	0	11	7	4	1	3
IEEE Xplore	32	10	22	17	5	5	0	0	0
Scopus	42	24	18	1	17	15	2	0	2
Web of Science	22	2	20	0	20	7	13	1	12
SOL SBC	2	0	2	0	2	0	2	0	2
Total	134	60	74	18	56	35	21	2	19

A etapa de seleção dos estudos primários contou com um processo de revisão por pares entre dois pesquisadores da área de informática na educação. Visando diminuir o viés da seleção, cada um dos pesquisadores revisaram todos os artigos, realizando o processo de seleção de maneira individual. Foi decidido que, ao final, havendo discordância, o artigo seria discutido e avaliado até alcançar um consenso. Para garantir a confiabilidade da etapa de seleção, o resultado da revisão por pares foi avaliado através do teste de *Kappa*. O resultado obtido foi uma **concordância de 92,5%** entre os pesquisadores, e o valor de coeficiente *Kappa* igual a **0,71**, indicando uma **concordância substancial** entre eles [Kiliç 2015].

5.1. Análise Preliminar dos Estudos

Ao analisar a distribuição anual dos estudos (Figura 2A) é possível perceber um aumento de publicações a partir de 2019, tendo um pico em 2021. Este período coincide com o período da

²<https://parsif.al/>

³<https://atlasti.com/>

pandemia de COVID-19, podendo ser um indício que neste período os professores se viram desafiados, devido à migração para o ensino remoto, a motivar e engajar os alunos em suas atividades educacionais [Videnovik et al. 2022].



Figura 2. Distribuição dos estudos: A) Por ano. B) Por país.

Em relação ao país de origem dos estudos aceitos (Figura 2B), observou-se uma predominância de trabalhos na Espanha (oito estudos - 42,10%), seguidos por Alemanha (quatro estudos - 21,05%), Estados Unidos e Brasil (dois estudos cada - 21,05%), Portugal, Macedônia, Eslováquia com um estudo cada (15,78%). A predominância da Espanha se deu, em sua grande maioria, devido a um grupo de autores, que experienciaram o uso de *escape rooms* em diferentes disciplinas (Figura 3A), sendo responsáveis por seis (74%) dos estudos encontrados neste MSL.

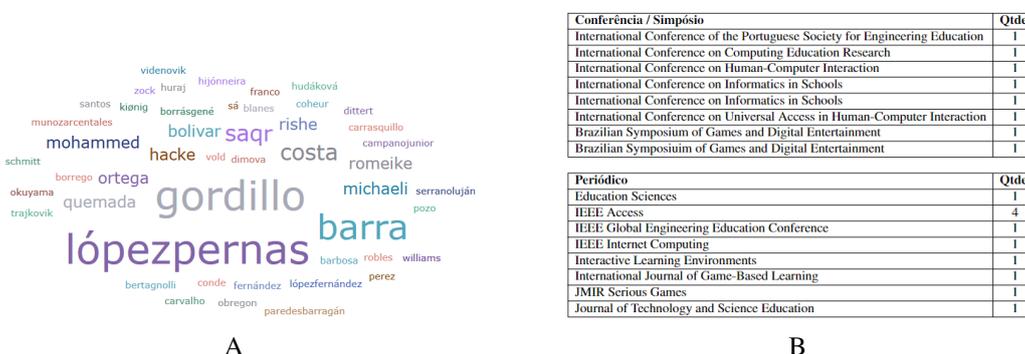


Figura 3. A) Principais autores identificados. B) Fóruns de publicação.

Dentre os 19 estudos aceitos, 53% (10 estudos) foram publicados em periódicos, enquanto 47% (9 estudos), em conferências e simpósios (Figura 3B). Destaca-se que o principal veículo de publicação destes estudos foi o periódico *IEEE Access*, com quatro estudos publicados.

5.2. Análise dos Estudos

Os estudos aceitos neste MSL estão consolidados na Tabela 3. Nós a organizamos em 3 colunas: ID que é a identificação do estudo e será utilizado no decorrer da apresentação de resultados e discussões, ano da publicação, e o título do estudo. É a partir destes estudos que as questões de pesquisa foram respondidas no escopo desta pesquisa.

5.3. QS-1: Qual o contexto educacional (curso, disciplina, conteúdo, escolaridade) empregaram o *escape room*?

O propósito desta questão de pesquisa é identificar o contexto educacional em que as atividades de *escape rooms* foram projetadas, desenvolvidas e aplicadas. A análise

Tabela 3. Estudos primários aceitos

ID	Ano	Título
E-01	2019	3D Interaction for Computer Science Educational VR Game [Bolívar et al. 2019]
E-02	2018	3D Spatial Gaming Interaction to Broad CS Participation [Bolívar et al. 2018]
E-03	2024	A Hybrid Escape Room to Foster Motivation and Programming Education for Pre-Service Teachers [Borrás-Gené et al. 2024]
E-04	2023	A learning analytics perspective on educational escape rooms [López-Pernas et al. 2023]
E-05	2019	Analyzing Learning Effectiveness and Students Perceptions of an Educational Escape Room in a Programming Course in Higher Education [López-Pernas et al. 2019a]
E-06	2021	Comparing Face-to-Face and Remote Educational Escape Rooms for Learning Programming [López-Pernas et al. 2021]
E-07	2019	Computer Science Problem Solving in the Escape Game "Room-X" [Hacke 2019]
E-08	2021	Developing a Real World Escape Room for Assessing Preexisting Debugging Experience of K12 Students [Michaeli e Romeike 2021]
E-09	2024	Empowering Database Learning Through Remote Educational Escape Rooms [Barra et al. 2023]
E-10	2020	Evaluating an Educational Escape Room Conducted Remotely for Teaching Software Engineering [Gordillo et al. 2020]
E-11	2019	Examining the Use of an Educational Escape Room for Teaching Programming in a Higher Education Setting [López-Pernas et al. 2019b]
E-12	2024	Investigating Students' Preexisting Debugging Traits: A Real World Escape Room Study [Michaeli e Romeike 2020]
E-13	2022	Migration of an Escape Room-Style Educational Game to an Online Environment: Design Thinking Methodology [Videnovik et al. 2022]
E-14	2017	Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science [Borrego et al. 2017]
E-15	2021	Setting up Educational Escape Games: Lessons learned in a Higher Education setting [Santos et al. 2021]
E-16	2023	The Function of Note-Taking in Problem Solving in the Computer Science Escape Game Room-X [Hacke e Dittert 2023]
E-17	2022	The Impact of a Digital Escape Room Focused On HTML and Computer Networks on Vocational High School Students [Huraj et al. 2022]
E-18	2021	Educational Games in Teaching Finite Deterministic Automata: A Study Case with the A Factory Disaster Game [Carvalho et al. 2021]
E-19	2020	Kalinin II: relato de experiência de um Escape Room aplicado no ambiente educacional [Costa et al. 2020]

dos estudos possibilitou identificar elementos do contexto educacional como: **nível de escolaridade, cursos, disciplinas e os conteúdos didáticos utilizados**. A Tabela 4 sumariza os resultados identificados agrupados por nível de escolaridade. É possível observar que, oito estudos (42%) foram aplicados no ensino médio, dez estudos (53%) e um estudo (5%) a nível de pós-graduação (mestrado).

Dos estudos realizados no ensino médio, em três não foi possível obter qual era a série específica. Assim, o conteúdo com maior quantidade de trabalhos identificados foi o de Conceitos de Ciência da Computação (dois estudos - 10%). Em relação ao ensino superior, o curso de Ciência da Computação foi o que mais apareceu nos estudos identificados (quatro estudos - 21%), seguido por Engenharia de Software e Engenharia de Telecomunicações, com dois estudos (10%) identificados em cada. Por fim, o único trabalho de pós-graduação foi um estudo no Mestrado Profissional em Informática na Educação.

Tabela 4. Cursos identificados

Nível de Escolaridade	Cursos	Qtde.	Estudos
Ensino Médio	Conceitos de Ciência da Computação	2	E-01 e E-02
	Ciência da Computação e Competências Digitais	1	E-03
	Pensamento Computacional	1	E-07
	Redes de Computadores	1	E-17
	Não identificado	3	E08, E-11 e E-12
Ensino Superior	Ciência da Computação	4	E-13, E-15, E-16 e E-18
	Engenharia de Software	2	E-09 e E-10
	Engenharia Computacional	1	E-14
	Engenharia de Telecomunicações	2	E-05 e E06
	Programação Front-End	1	E-04
Pós-Graduação	Mestrado Profissional em Informática na Educação	1	E-19

Em relação às disciplinas destes cursos, grande parte dos trabalhos estava relacionada a disciplinas de programação (Tabela 5). No total, 15 estudos abordaram conceitos e tarefas de programação em seus *escape rooms*, sendo oito estudos (42%) no ensino médio e sete estudos (37%) no ensino superior. Dentre as disciplinas de programação, os principais conteúdos abordados foram condicionais, estruturas de repetição, *arrays* (três estudos - 16%) e, páginas *web* (cinco estudos - 26%).

QS-2: Quais as características (tipo, uso, ambiente, elementos, tecnologia) foram usadas no *escape room*?

O intuito desta questão foi analisar as principais características dos *escape rooms* utilizados nas disciplinas de computação, considerando seu tipo, aplicação, materiais e ambientação. Como é possível perceber na Figura 4A, 17 estudos (89%) focaram em categorias de *puzzles* sequenciais, sendo que apenas dois estudos (10%) fizeram uso de *puzzles* complexos. Ao

Tabela 5. Disciplinas e conteúdos abordados

Nível de escolaridade	Disciplina	Conteúdo	Estudos	
Ensino Médio	Programação	Introdução à Programação (Memória, Variáveis)	E-03	
		Condicional, Repetição, Arrays	E-01, E-02 e E-03	
		Depuração e Correção de Erros	E-08	
		Páginas Web (HTML, CSS e JS)	E-11 e E-17	
		Depuração e Correção de Erros	E-12	
Redes de Computadores	Ciência da Computação	Redes	E-17	
		Lógica, Automação, Algoritmo	E-07	
Ensino Superior	Programação	Páginas Web (HTML, CSS e JS)	E-04, E-05 e E-06	
		Linguagem SQL	E-05 e E-06	
		Algoritmos	E-13	
	Álgebra Linear	Banco de Dados	Lógica de Programação	E-15
			Álgebra Linear	E-15
	Engenharia de Software	Engenharia de Software	Bancos Não-Relacionais (NoSQL)	E-09
			Fundamentos de Engenharia de Software	E-16
	Informação e Segurança	Linguagem Formais e Autômatos	Modelagem de Software	E-10
			Criptografia, Autenticidade, Chaves e Privacidade	E-14
	Redes de Computadores	Pós-Graduação (Mestrado)	Autômatos Finitos Determinísticos	E-18
Tecnologias da Informação e Comunicação			Redes interconectadas	E-14
		Matrizes	E-19	

analisar os trabalhos, observou-se que os estudos categorizados como *puzzles* complexos estavam relacionados a estudos que foram aplicados de forma mista, ou seja, utilizando um ambiente digital e físico ao mesmo tempo (Figura 4B).

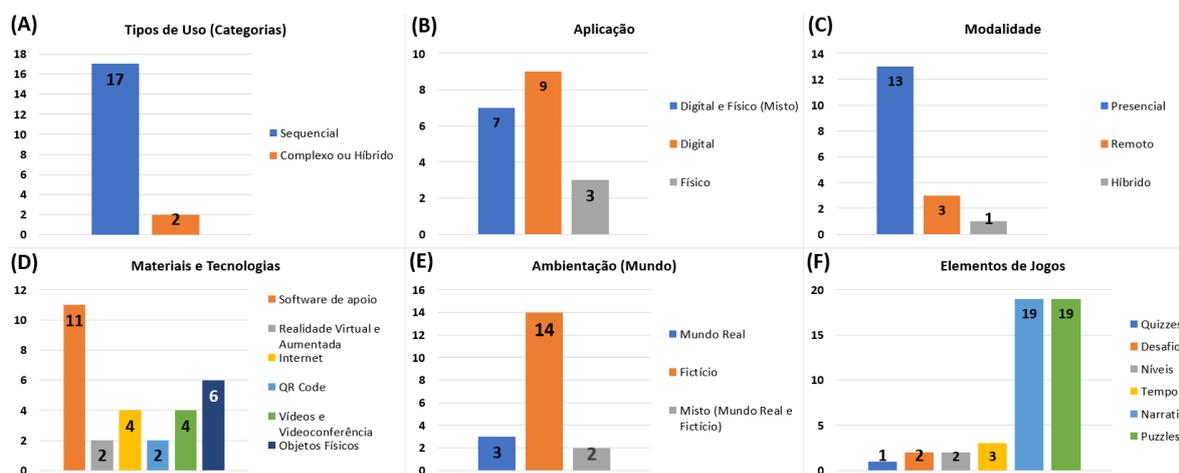


Figura 4. Características Identificadas.

Ao observar a aplicação dos *escape rooms*, sete estudos (37%) optaram por uma aplicação mista, destes estudos seis (32%) foram aplicados em modalidade de ensino presencial e um(5%) na modalidade híbrida. Dos nove estudos que foram aplicados utilizando recursos digitais, três (16%) foram na modalidade presencial, três (16%) na modalidade remota e outros três (16%) não foi informado no estudo. Por fim, apenas três (16%) foram aplicados inteiramente em ambiente físico, sendo eles totalmente em modalidade presencial. Em se tratando de modalidade de ensino (Figura 4C), 13 *escape rooms* (68%) foram estritamente presenciais, três (16%) remotos e, um (5%) híbrido.

Os materiais e tecnologias mais utilizadas nos *escape rooms* sugeriram, principalmente, software de apoio a condução das atividades (11 estudos) e objetos físicos (seis estudos) como papel, caneta, tesouras, quadros etc. O que faz sentido se observar que a maioria foi aplicada presencialmente e que foram utilizados ambientes digitais ou mistos.

Por fim, as características de Mundo (ambientação - Figura 4E) e elementos de jogos utilizados (Figura 4F) no desenvolvimento do *escape room*. Em 100% dos *escape rooms* havia o uso de *Puzzles* e Narrativa, características essenciais para esta modalidade de jogo. Em se tratando de narrativas, a ambientação na maioria das vezes considerou um história fictícia (14 estudos - 74%), enquanto três (16%) abordaram uma narrativa do mundo real e apenas dois (10%) mesclaram ficção e elementos do mundo real (ambientação

mista). Em relação aos outros elementos de jogos utilizados, três (16%) *escape rooms* afirmaram explicitamente a mecânica de tempo, outros desafios e níveis (dois estudos - 10%, respectivamente) e, apenas um (5%) relatou a aplicação de *quizzes*.

QS-3: Como o uso do *escape room* foi avaliado?

Esta questão foi pensada visando identificar como os *escape rooms* foram avaliados durante seu uso nas disciplinas. Foram identificados estudos que utilizaram as seguintes abordagens: qualitativas como *survey* (seis estudos - 32%) e estudos de caso (três estudos - 16%); quantitativa baseada essencialmente em experimentos (13 estudos - 68%). Entretanto, três destes estudos (E-05, E-06 e E-10) realizaram avaliações mistas, utilizando abordagens tanto qualitativas quanto quantitativas (Tabela 6).

Tabela 6. Avaliações realizadas

Avaliação	Tipo de Estudo	Instrumento de Coleta	Estudo
Qualitativo	Survey	Questionário	E-05, E-06, E-10, E-11, E-13 e E-15
	Estudo de Caso	Observação	E-07, E-08 e E-12
Quantitativo	Experimento	Learning Analytics	E-03, E-04, E-05, E-06, E-09 e E-10
		Questionário	E-03, E-04, E-09, E-18 e E-19, E-17
		Notas de Aulas	E-03
Não Informado			E-01, E03 e E-14

Em relação os estudos quantitativos, as principais formas de coleta de dados para experimentos se basearam em aplicação de questionários de pré e pós-teste (seis estudos - 32%) e *learning analytics* (seis estudos - 32%). Alguns destes trabalhos (E-03, E-04 e E-09) utilizaram ambas as coletas para realizar a avaliação de seus estudos, indicando instrumentos que se complementam. Quanto aos quantitativos, predominou o método de coleta baseado em questionário (seis estudos - 32%), sendo que estes trabalhos realizaram apenas a coleta da percepção final dos participantes, analisando os dados por análise discursiva de texto e/ou no máximo, estatística descritiva.

6. Discussão

Após as análises da QS-1, percebeu-se uma concentração e uma tendência de uso de *escape rooms* em estudos relacionados às disciplinas de programação nos cursos de computação. Alguns estudos analisados relatam que o conteúdo das disciplinas permite projetar os quebra-cabeças de forma mais simples como a execução de algum trecho de código-fonte ou o resultado de sua execução para abertura de portas e liberação de desafios. Outros estudos também apontam que, devido a estarem ligados às disciplinas que tradicionalmente são cursadas em períodos iniciais de curso de computação, muitos alunos terão o primeiro contato com programação nelas, o que gera alta taxa de reprovação e/ou desistência. Neste sentido, o uso de *escape rooms* se torna atraente para engajá-los e motivá-los.

Ao analisar a QS-2, pudemos observar uma tendência pelo uso do *escape room* sequencial. Imaginou-se que seja devido a sua maior simplicidade em alinhar os quebra-cabeças na sequência em que o conteúdo de aprendizado deve ser apresentado aos alunos. Além disso, observou-se que a maioria dos trabalhos preferiram *escape rooms* mistos ou totalmente digitais, aplicados de forma presencial. Tal observação é coerente considerando que o contexto do estudo são cursos de computação e, portanto, utilizam com maior frequência sistemas e recursos digitais em suas atividades didáticas. Isso fica evidente quando se olha para os materiais e tecnologias utilizadas, onde predominam softwares, realidade virtual e aumentada, *QR Codes*, internet e vídeos. Além disso, considerando que *escape rooms* são atividades imersivas baseadas em quebra-cabeças (*puzzles*) e narrativas associadas à resolução de mistérios, entende-se que ambientá-las em contextos fictícios seja mais atrativo para seus participantes (alunos).

Por fim, a QS-3 indica que grande parte das vezes as atividades didáticas envolvendo *escape room* são avaliadas utilizando questionários. Muitas das vezes, são analisadas qualitativamente a percepção dos alunos em relação às atividades, o que implica em entender a imersão, engajamento e motivação dos mesmos. Em outra parte dos casos, a avaliação tende a verificar melhoria de conhecimento em relação aos conteúdos abordados, cruzando informações de pré e pós questionários com a coleta de dados de *analytics*.

A Figura 5 traz um resumo dos resultados deste estudo, fazendo com que seja possível responder à questão principal (**Como *escape rooms* educacionais estão sendo empregados em disciplinas que abordem conceitos de computação?**) *Escape rooms* educacionais vêm sendo utilizados em variados cursos de computação, em níveis de escolaridade diversos, para apoiar uma gama de disciplinas mas, principalmente aquelas associadas à programação. Tais *escape rooms* educacionais utilizam abordagem de *puzzles* sequenciais, sendo utilizados majoritariamente em ambientes digitais na modalidade presencial e utilizando variadas tecnologias digitais. Seus principais elementos envolvem temporização, desafios, níveis e narrativas, sendo este último elemento muito associado a temáticas fictícias visando a imersão e engajamento dos alunos. Estas atividades são avaliadas por abordagens qualitativas e quantitativas, tendo como foco a análise da percepção de satisfação e a verificação de aprendizado antes e depois de os alunos executarem as atividades.

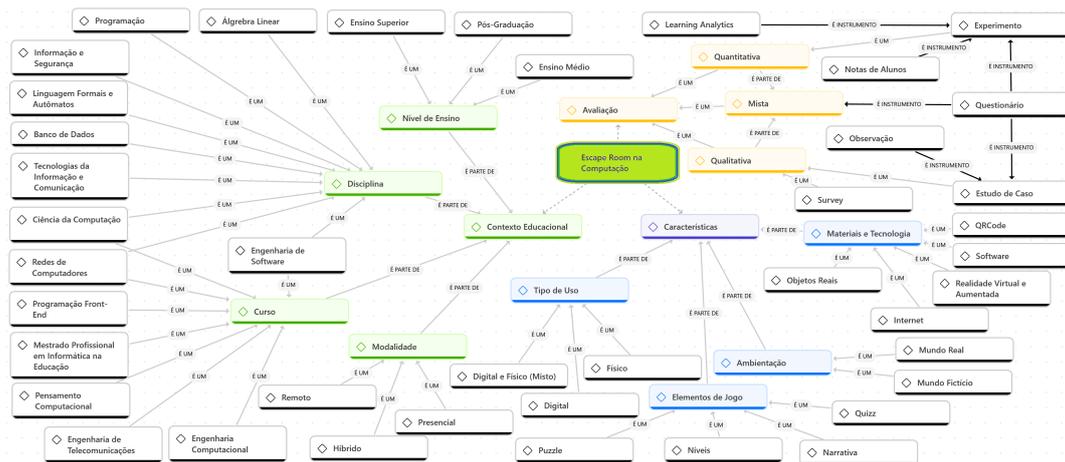


Figura 5. Resumos dos resultados do MSL

Por fim, entende-se que há diversas oportunidades e desafios para *escape rooms* educacionais em computação. Os principais têm relação com a possibilidade de ampliação para outras disciplinas que não envolvam na maior parte a programação. Existem muitas disciplinas de cunho teórico que são importantes para a área, mas que também são consideradas desmotivantes (teoria da computação, gestão de projetos, análise de algoritmos, por exemplo) que podem se beneficiar de tal abordagem. Ainda, ao observar a predominância do uso de *puzzles* sequenciais, é possível dizer que há espaço para uso de outras configurações de *escape rooms* como, por exemplo, *puzzles* complexos (híbridos), nos quais a junção de vários *puzzles* sequenciais menores se conectam para alcançar um propósito maior. Por fim, ainda é possível associar outras mecânicas e dinâmicas de jogos para aprimorar ainda mais a experiência dos alunos nestas atividades.

6.1. Limitações e Ameaças

Embora, o MSL tenha seguido rigorosamente as diretrizes o SEGRESS, alguns vieses e limitações podem ser atribuídos a pesquisa. Primeiramente, existe uma ameaça em relação a escolha das bases de dados para a realização das buscas. Para mitigá-lo, foram selecionadas

as principais bases relacionadas a computação e que permitam buscas usando operadores lógicos em campos específicos como títulos, resumos, palavra-chave e outros.

Ainda sobre a seleção dos repositórios, uma ameaça constante é em relação a descoberta de estudos relevantes ao tema investigado. Para tentar reduzir essa ameaça, foi definida a estratégia de busca que retornasse a maior quantidade de documentos possíveis, desde que obedecessem à *string* definida. Porém, tal ameaça também representa a principal limitação deste estudo. Sabe-se que podem existir trabalhos de cunho nacional que não são indexados pela SOL SBC e, até mesmo, trabalhos de simpósios e congressos da própria SBC que não estão indexados. Para isso, seria necessário realizar uma investigação manual para identifica-los. Além do mais, neste trabalho não foram utilizadas técnicas de *snowballing* mas, entende-se que o uso de tais técnicas poderia culminar na identificação de possíveis outros trabalhos relacionados ao tema.

Em relação às etapas de seleção trabalhos, existe o viés de escolha e interpretação. Na tentativa de mitigar tal ameaça, usou-se a etapa de pré-seleção, fazendo uma comparação sintática entre a *string* de busca e os campos de títulos, resumos e palavra-chave dos estudos. Além disso, foi conduzido um processo de revisão por pares, onde dois pesquisadores realizaram o processo de seleção de forma independente e sem interferência. Apenas artigos com concordância unânime foram selecionados.

Finalmente, há uma ameaça no que diz respeito a alguns fatores que podem levar a erros nas análises divulgadas. Para tentar mitigar tal ameaça, a extração das informações também passou por revisão por pares. Assim, após a extração e compilação dos dados em tabelas e gráficos, outros pesquisadores conferiam se os dados apresentados estavam de acordo com o que foi extraído nos estudos.

7. Considerações Finais

Este estudo apresentou um MSL com o objetivo de investigar na literatura **como os *escape rooms* estão sendo usados para abordar conteúdos educacionais em disciplinas da área da computação**. De acordo com as análises dos estudos selecionados, os *escape rooms* são utilizados em diferentes disciplinas da computação, principalmente programação, sendo aplicados na maioria das vezes de forma presencial, utilizando tanto recursos físicos como digitais, alinhando o conteúdo didático aos *puzzles* e narrativas.

Desta forma, a principal contribuição deste trabalho foi mapear os principais contextos educacionais onde *escape rooms* são aplicados dentro de cursos da área da computação, identificando suas características principais desenvolvimento e avaliação. Ao analisar os resultados percebeu-se lacunas de estudo que podem ser abordadas em pesquisas futuras de outros pesquisadores, como o uso de outras abordagens de organizar os *puzzles*, novas tecnologias e elementos de jogos e, principalmente como os autores fazem a relação dos conteúdos educacionais com o planejamento dos *puzzles*.

Como continuidade desta pesquisa, vislumbra-se a oportunidade de organizar uma metodologia para relacionamento de conteúdo pedagógico para certos elementos de jogos, principalmente voltados ao *design dos puzzles* e sua configuração dentro do *escape room*. Além disso, pretendem-se realizar um estudo exploratório prático, a partir dos resultados deste MSL, desenvolvendo um *escape room* educacional para uma disciplina de um curso de computação, abordando as principais lacunas de explicação e avaliação que foram observadas.

Portanto, entende-se que este estudo contribui no campo de informática na educação, ao investigar o uso de *escape rooms* educacionais em computação, servindo como referência para professores e pesquisadores, auxiliando-os na construção e desenvolvimento de tais atividades em suas disciplinas e pesquisas.

Referências

- Almeida Brochado, R. e Carvalho, M. A. G. (2021). Revisão sistemática de estudos e aplicações de modelos pedagógicos diversificados. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29:718–745.
- Andrade, L. G. d. S. B., Aguiar, N. C., Ferrete, R. B., e dos Santos, J. (2020). Geração z e as metodologias ativas de aprendizagem: desafios na educação profissional e tecnológica. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, 1(18):e8575–e8575.
- Araújo, C. C., de Melo, J. F. H., Teixeira, J. M. X. N., e Peres, F. F. F. (2023). Developing a virtual escape room game: Existing challenges and how to overcome them. In *Anais do XX Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas*, pages 40–49. SBC.
- Barra, E., López-Pernas, S., Gordillo, A., Pozo, A., Muñoz-Arcentales, A., e Conde, J. (2023). Empowering database learning through remote educational escape rooms. *IEEE Internet Computing*.
- Bezençon, V., De Santo, A., Holzer, A., e Lanz, B. (2023). Escape addict: A digital escape room for the prevention of addictions and risky behaviors in schools. *Computers & Education*, 200:104798.
- Bolivar, S., Ortega, F. R., Zock-Obregon, M., e Rische, N. D. (2018). 3d spatial gaming interaction to broad cs participation. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Virtual, Augmented, and Intelligent Environments: 12th International Conference, UAHCI 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings, Part II 12*, pages 39–47. Springer.
- Bolivar, S., Perez, D., Carrasquillo, A., Williams, A. S., Rische, N. D., e Ortega, F. R. (2019). 3d interaction for computer science educational vr game. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Theory, Methods and Tools: 13th International Conference, UAHCI 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26–31, 2019, Proceedings, Part I 21*, pages 408–419. Springer.
- Borrás-Gené, O., Hijón-Neira, R., Paredes-Barragán, P., e Serrano-Luján, L. (2024). A hybrid escape room to foster motivation and programming education for pre-service teachers. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 14(1):1–17.
- Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I., e Robles, S. (2017). Room escape at class: Escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *JOTSE*, 7(2):162–171.
- Cain, J. (2019). Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(1):44–50.
- Carvalho, F., Junior, M. C., e Costa, Y. (2021). Jogos educativos no ensino de autômato finito determinístico: Um estudo de caso com o jogo a factory disaster. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 472–478, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Castro, R. M. (2018). Desenvolvimento e avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa apoiada pelo uso de qr code para ensino de banco de dados. In *Anais do XXVI Workshop sobre Educação em Computação*. SBC.
- Costa, G. S., Barbosa, R. C., Costa, Á. M., Bertagnolli, S. C., Franco, M. H. I., Schmitt, M. A., e Okuyama, F. Y. (2020). Kalinin ii: relato de experiência de um escape room

- aplicado no ambiente educacional. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 481–490. SBC.
- Ferreira, V. G. e Canedo, E. D. (2020). Design sprint in classroom: exploring new active learning tools for project-based learning approach. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11:1191–1212.
- Fotaris, P. e Mastoras, T. (2019). Escape rooms for learning: A systematic review. In *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, pages 235–243.
- Gordillo, A., López-Fernández, D., López-Pernas, S., e Quemada, J. (2020). Evaluating an educational escape room conducted remotely for teaching software engineering. *IEEE Access*, 8:225032–225051.
- Grupel, D., Wennstroem, E., e Moran-Gilad, J. (2022). Escape room—the next generation of problem-based learning? *Clinical Microbiology and Infection*, 28(6):768–770.
- Hacke, A. (2019). Computer science problem solving in the escape game “room-x”. In *Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics: 12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2019, Larnaca, Cyprus, November 18–20, 2019, Proceedings 12*, pages 281–292. Springer.
- Hacke, A. e Dittert, N. (2023). The function of note-taking in problem solving in the computer science escape game room-x. In *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*, pages 80–92. Springer.
- Huang, S.-Y., Kuo, Y.-H., e Chen, H.-C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 37:100681.
- Huraj, L., Hrmo, R., e Sejutová Hudáková, M. (2022). The impact of a digital escape room focused on html and computer networks on vocational high school students. *Education Sciences*, 12(10):682.
- Kiliç, S. (2015). Kappa test. *Psychiatry and Behavioral Sciences*, 5(3):142.
- Kinio, A. E., Dufresne, L., Brandys, T., e Jetty, P. (2019). Break out of the classroom: the use of escape rooms as an alternative teaching strategy in surgical education. *Journal of surgical education*, 76(1):134–139.
- Kitchenham, B., Madeyski, L., e Budgen, D. (2023). Segress: Software engineering guidelines for reporting secondary studies. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 49(3):1273–1298.
- Lathwesen, C. e Belova, N. (2021). Escape rooms in stem teaching and learning—prospective field or declining trend? a literature review. *Education Sciences*, 11(6):308.
- López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., e Quemada, J. (2019a). Analyzing learning effectiveness and students’ perceptions of an educational escape room in a programming course in higher education. *IEEE access*, 7:184221–184234.
- López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., e Quemada, J. (2019b). Examining the use of an educational escape room for teaching programming in a higher education setting. *IEEE Access*, 7:31723–31737.
- López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., e Quemada, J. (2021). Comparing face-to-face and remote educational escape rooms for learning programming. *IEEE Access*, 9:59270–59285.

- López-Pernas, S., Saqr, M., Gordillo, A., e Barra, E. (2023). A learning analytics perspective on educational escape rooms. *Interactive Learning Environments*, 31(10):6509–6525.
- Makri, A., Vlachopoulos, D., e Martina, R. A. (2021). Digital escape rooms as innovative pedagogical tools in education: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(8):4587.
- Michaeli, T. e Romeike, R. (2020). Investigating students' preexisting debugging traits: A real world escape room study. In *Proceedings of the 20th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, pages 1–10.
- Michaeli, T. e Romeike, R. (2021). Developing a real world escape room for assessing preexisting debugging experience of k12 students. In *2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pages 521–529. IEEE.
- Ngoy, R. K., Yernaux, G., e Vanhoof, W. (2023). Evscapp: Evaluating the pedagogical relevance of educational escape games for computer science. In *Proceedings of the 15th International Conference on Computer Supported Education-Volume 2, CSEDU 2023*, pages 241–251.
- Nicholson, S. (2015). Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities. *Scott Nicholson*. Disponível em: <<https://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>>. Acesso em 12 ago 2024.
- Pereira, R. (2012). Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à educação básica e ao ensino superior. *VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, SE*, 20.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1):21–21.
- Rocha, C. J. T. d., Farias, S. A. d., et al. (2020). Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino ciências e matemática. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*.
- Santos, A. M., Sá, S., Costa, L. F. C., e Coheur, L. (2021). Setting up educational escape games: Lessons learned in a higher education setting. In *2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPÉE)*, pages 1–8. IEEE.
- Veldkamp, A., Daemen, J., Teekens, S., Koelewijn, S., Knippels, M.-C. P., e van Joolingen, W. R. (2020a). Escape boxes: Bringing escape room experience into the classroom. *British Journal of Educational Technology*, 51(4):1220–1239.
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M.-C. P., e van Joolingen, W. R. (2020b). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31:100364.
- Videnovik, M., Vold, T., Dimova, G., Kiøning, L. V., e Trajkovik, V. (2022). Migration of an escape room–style educational game to an online environment: Design thinking methodology. *JMIR serious games*, 10(3):e32095.
- Vidergor, H. E. (2021). Effects of digital escape room on gameful experience, collaboration, and motivation of elementary school students. *Computers & Education*, 166:104156.
- Wiemker, M., Elumir, E., e Clare, A. (2015). Escape room games. *Game based learning*, 55:55–75.
- Zorzo, A. F., Nunes, D., Matos, E. S., Steinmacher, I., Leite, J. C., Araujo, R., Correia, R. C., e Martins, S. (2017). *Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação*. Sociedade Brasileira Computação, Porto Alegre.