

**Não podemos morrer! Emoções de famílias
em um jogo de *escape room* no Espacio Ciencia (Montevideu, Uruguai) *****¡No podemos morir! Emociones de familias
en un juego de *escape room* en Espacio Ciencia (Montevideo, Uruguay)*****We can't die! Families' emotions
in an escape room game at Espacio Ciencia (Montevideo, Uruguay)***

**Luisa Massarani , Bruna Ibanes Aguiar , Tayana Galvão Scheiffer ,
Graziele Scalfi , Fiorella Silveira , Martha Cambre  e Ran Peleg  ****

Estudos recentes no campo da educação não formal têm demonstrado o papel propulsor das emoções na aprendizagem. Para compreender como as emoções contribuem com as experiências significativas e de aprendizagem, analisamos as conversas e interações de oito famílias (totalizando 37 indivíduos entre os quais 17 eram crianças) durante a participação em um jogo de *escape room* do Espacio Ciencia (Montevideu, Uruguai). Os dados foram coletados com auxílio de câmera subjetiva e analisados no *software Dedoose* para a codificação das emoções. Os resultados mostram que o jogo estudado despertou emoções positivas e negativas com alto grau de ativação, sendo as mais frequentes a: diversão, excitação, surpresa, satisfação, estresse e frustração, sugerindo que o jogo de *escape* foi percebido como divertido e prazeroso. Em conjunto, essas emoções estimularam e desafiaram as famílias a cumprirem as tarefas do jogo de *escape* que utilizaram sua intuição, criatividade e conhecimentos para cumprir as tarefas do jogo de *escape*. Os mediadores, por sua vez, ao fornecerem explicações, contribuíram com a compreensão de conceitos científicos e na resolução dos desafios do jogo. Os resultados mostram que as emoções estavam associadas ao interesse e à participação ativa das famílias.

Palavras-chave: *escape room*; experiências de aprendizagem; experiências significativas; respostas emocionais; educação não formal

Estudios recientes en el campo de la educación no formal han demostrado el papel impulsor de las emociones en el aprendizaje. Para comprender cómo las emociones contribuyen a las experiencias significativas y de aprendizaje, analizamos las conversaciones e interacciones de ocho familias (un total de 37 personas, entre ellas 17 niños) durante su participación en un juego de *escape room* de Espacio Ciencia (Montevideo, Uruguay). Los datos se recopilaron con la ayuda de una cámara subjetiva y se analizaron con el *software Dedoose* para la codificación de las emociones. Los resultados muestran que el juego estudiado despertó

* Recebimento do artigo: 03/04/2025. Entrega do parecer: 07/07/2025. Recebimento do artigo final: 21/07/2025.

** *Luisa Massarani*: Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Casa Oswaldo Cruz, Fiocruz, Brasil. Correio eletrônico: luisa.massarani@fiocruz.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5710-7242>. *Bruna Ibanes Aguiar*: Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Casa Oswaldo Cruz, Fiocruz, Brasil. Correio eletrônico: brunaibanes@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2770-9955>. *Tayana Galvão Scheiffer*: Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Casa Oswaldo Cruz, Fiocruz, Brasil. Correio eletrônico: tayanags@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0842-1021>. *Graziele Scalfi*: Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Casa Oswaldo Cruz, Fiocruz, Brasil. Correio eletrônico: graziscalfi@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1417-1287>. *Fiorella Silveira*: Espacio Ciencia, Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Uruguay. Correio eletrônico: fsilveir@latu.org.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4192-6411>. *Martha Cambre*: Espacio Ciencia, Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Uruguay. Correio eletrônico: mcambre@latu.org.uy. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7090-0133>. *Ran Peleg*: Universidade de Southampton, Inglaterra. Correio eletrônico: r.peleg@soton.ac.uk. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9184-6030>.

emociones positivas y negativas con un alto grado de activación, siendo las más frecuentes: diversión, emoción, sorpresa, satisfacción, estrés y frustración, lo que sugiere que el juego de escape se percibió como divertido y placentero. En conjunto, estas emociones estimularon y desafiaron a las familias a completar las tareas del juego de escape, en las que utilizaron su intuición, creatividad y conocimientos. Los mediadores, por su parte, al proporcionar explicaciones, contribuyeron a la comprensión de conceptos científicos y a la resolución de los desafíos del juego. Los resultados muestran que las emociones estaban asociadas al interés y la participación activa de las familias.

Palabras clave: *escape room*; experiencias de aprendizaje; experiencias significativas; respuestas emocionales; educación no formal

Recent studies in the field of informal education have demonstrated the driving role of emotions in learning. To understand how emotions relate to meaningful and learning experiences, we analyzed the conversations and interactions of eight families (totaling 37 individuals, 17 were children) during their participation in an escape room game at Espacio Ciencia, in Montevideo, Uruguay). Data was collected using a subjective camera and analyzed using Dedoose software to organize emotions. The results show that the escape game studied aroused positive and negative emotions with a high degree of activation, the most frequent being: amusement, excitement, surprise, satisfaction, stress, and frustration, demonstrating that the escape game was perceived as fun and enjoyable. Together, these emotions stimulated and challenged families to complete the tasks of the escape game, using their intuition, creativity, and knowledge to complete the tasks of the escape game. In turn, the mediators, by providing explanations, developed an understanding of scientific concepts and in solving the challenges of the game. In summary, our results show that emotions were associated with families' interest and active participation.

Keywords: *escape room*; learning experiences; meaningful experiences; emotional responses; informal education

1. Jogos de *escape room* na educação e na educação não formal

Escape rooms são jogos baseados em equipe, onde os jogadores resolvem uma série de quebra-cabeças em uma sala para cumprir uma missão e escapar da sala em um determinado tempo (Nicholson, 2015; Veldkamp *et al.*, 2020). Estes jogos parecem ter se originado de vários gêneros de jogos populares, incluindo RPGs (como *Dungeons & Dragons*), jogos digitais, caça ao tesouro, teatro interativo e jogos de aventura na TV (como *Survivor*) (Nicholson, 2015). *Escape rooms* são, portanto, jogos de ação ao vivo onde os jogadores atuam como personagens do jogo (ao contrário de muitos outros jogos em que os jogadores controlam um avatar ou uma figura de jogo em um tabuleiro; Nicholson & Cable, 2021). Isso é significativo na criação de uma sensação de imersão, uma característica fundamental dos jogos de escape (Veldkamp *et al.*, 2020). Em geral, esse tipo de jogo é projetado para ser jogado em grupo, portanto, o aspecto social é importante para moldar a experiência do jogo de escape. Além disso, eles consistem em quebra-cabeças intelectualmente desafiadores, que devem ser difíceis o suficiente para promover uma sensação de diversão e realização (Vidergor, 2021). Entre os quebra-cabeças estão alguns elementos de sorte, como encontrar objetos diferentes, cuja descoberta fortalece ainda mais a sensação de imersão no jogo.

É importante destacar que essas características dos jogos de *escape room* se referem aos *escape rooms* recreativos "clássicos", que são entidades comerciais físicas que podem ser encontradas em muitos locais ao redor do mundo. O gênero derivou outras classes de jogos e, desde então, existem muitos destes jogos que mantêm algumas características, mas mudaram outras. Por exemplo, existem muitos jogos de *escape room* digitais que podem ser jogados sozinhos (como a série *Room* da *Fireproof Games*), existem jogos de tabuleiro baseados no conceito de *escape room* (como *Race to Escape*) e existem jogos de *escape room* que podem ser jogados ao ar livre (Shaby *et al.*, 2025).

Devido à sua popularidade, o gênero destes tipos de jogos abriu caminho na educação e agora há vários relatos de jogos de *escape room* sendo usados em ambientes educacionais. Veldkamp, Knipples & van Joolingen (2020) revisaram sistematicamente a literatura sobre *escape rooms* educacionais e ao analisar e revisar 39 artigos acadêmicos, eles descobriram que a maioria dos *escape rooms* foi desenvolvida para educação formal concentrando-se principalmente na educação médica ou STEM. Apenas três dos casos foram direcionados aos ambientes não formais de aprendizagem. Mas, independentemente do ambiente formal ou não formal, a maioria dos jogos teve como objetivo fornecer uma combinação de desafios de conhecimento de conteúdo e habilidades relacionadas.

Em ambientes não formais, como os museus de ciência, há uma série de modelos relatados sobre como os jogos de *escape room* foram utilizados. Alguns museus de ciência adicionam o jogo em uma sala fora de seus espaços de exposição para atrair novos públicos para o museu (Peleg *et al.*, 2019). Em outros casos, quebra-cabeças do tipo *escape room* foram introduzidos em exposições existentes com o mesmo objetivo de destacar diferentes aspectos da exposição ou para atrair novos públicos (Liapis *et al.*, 2019). Back *et al.* (2019) apontam que os museus de ciência têm projetado exposições que incorporam elementos com base na mecânica e tecnologia de jogos de *escape room* e os colocam em posição de destaque na exposição.

A pesquisa no campo do *escape room* educacional ainda é recente e muitos dos jogos relatados na literatura são estudos de caso que foram "impulsionados por profissionais do campo educativo que copiaram e adaptaram *escape rooms*

recreativos” (Veldkamp *et al.*, 2020, p. 2, tradução nossa). Esses são frequentemente estudos de caso que carecem de rigor teórico e empírico. No entanto, nos últimos anos, os pesquisadores estão tentando construir uma base de pesquisa para jogos de fuga educacionais. Por exemplo, para investigar as percepções de professores e alunos sobre um jogo de fuga educacional, Veldkamp *et al.* (2021) adotaram uma abordagem de métodos mistos de questionários online, entrevistas, observações em sala de aula e clipes de filme feitos por alunos sobre suas experiências. Tanto professores quanto alunos notaram a diversidade de atividades no jogo de fuga oferecido e como elas fornecem oportunidades para desenvolver trabalho em equipe e outras habilidades. Ambos os grupos alegaram que as salas de fuga são adequadas para processamento, ensaio e avaliação formativa de conhecimento e habilidades científicas. Além disso, os alunos notaram a sensação de autonomia e domínio durante o jogo. Em uma tentativa de fornecer mais processos de design baseados em teoria de *escape room* educacional, Yachin & Barak (2024) aplicaram a teoria de aprendizagem situada para analisar as experiências de professores e especialistas em design de jogos. Eles identificaram quatro componentes de aprendizagem situada: situações autênticas, conteúdos científicos, aprendizagem colaborativa e autorreflexão. Esses insights foram então usados para desenvolver uma metodologia sobre este tipo de jogo.

Nesta linha, associamos o componente de pesquisa à implantação de um *escape room* em um museu de ciências interativo no Uruguai, visando analisar as conversas e interações de famílias durante a participação em um jogo de escape. Nosso objetivo foi compreender como as emoções são manifestadas e como contribuem com as experiências significativas e de aprendizagem.

1.1. Quadro teórico

As emoções têm ocupado um papel de destaque nos estudos recentes no campo da educação formal em decorrência do papel fundamental que possuem nas experiências humanas porque influenciam o comportamento e as relações sociais. Além disso, apontam uma positiva e estreita relação entre as emoções e a autonomia no processo de construção do conhecimento (Pekrun & Perry, 2014; Pekrun, 2024). Assim, compreender o processo de aprendizagem requer considerar uma interação direta entre as emoções e a cognição que reflete na motivação, interesse e pensamento crítico, especialmente quando os indivíduos se envolvem com questões que são de seu interesse.

Estudos sobre as respostas emocionais no campo da educação não formal são mais recentes e têm demonstrado que as emoções direcionam o comportamento dos indivíduos que livremente decidem com qual conteúdo científico e em qual intensidade se envolverão (Falk, 2021; Falk & Dierking, 2014). Davies (2019) e Mazzanti (2020) afirmam que a experiência proporcionada pelos museus de ciência ativam componentes emocionais, cognitivos e sociais dando a sensação de que o aprendizado é pessoalmente significativo quando construído em um ambiente que estimula os sentidos, a atenção e desperta a curiosidade dos visitantes.

A esse aspecto é importante acrescentar dois pontos sendo o primeiro deles denominado por Doering & Pekarik (1996) como “narrativa de entrada” ao considerar que a experiência é idiossincrática e contempla o contexto dos indivíduos, suas experiências anteriores, emoções e memórias, além da forma como percebem e agem no mundo. Isso significa assumir que os visitantes têm necessidades e expectativas diferentes.

O segundo ponto é que as emoções abrangem toda visita, tal como mostra o modelo em espiral de Falk (2021). O modelo em questão considera que uma visita ao museu de ciência desperta emoções, fica registrada na memória e ganha novos significados, a ponto do indivíduo realizar novas visitas e recomendá-las a um amigo que, emocionado e curioso com a recomendação, realiza a visita. Neste momento, o indivíduo que foi ao museu por indicação, experimenta novas emoções ao interagir com a exposição e outros visitantes fazendo com que a visita ganhe novos significados, fique registrada na sua memória e seja recomendada, mas agora pelo indivíduo que visitou a exposição por recomendação.

É importante destacar que o estudo das respostas emocionais ainda é escasso e nada trivial (Falk, 2021). Isso pode ser explicado pela falta de consenso em relação à própria definição do termo emoção, muitas vezes utilizado na literatura científica de forma distinta ou como sinônimo de sentimento, afeto, desejo e humor. Além disso, a falta de consenso também se estende ao conceito de emoção, que pode ser considerado em diferentes perspectivas. Na perspectiva evolucionária, considera-se que as emoções são inatas e uma resposta fisiológica a situações em que os indivíduos são expostos (Plutchik, 2001; Ekman, 1999; Jack *et al.*, 2014). Na perspectiva cognitiva, as emoções são compreendidas como construídas mediante a experiência dos indivíduos, ou seja, uma pessoa pode apresentar uma emoção particular dependendo do conhecimento acionado para lidar com uma situação específica (Russel & Barret, 1999; Barret, 2017). Em uma visão intermediária, as emoções são estudadas de forma contextualizada, considera-se que a linguagem, cultura e influências sociais são determinantes nas emoções, ao mesmo tempo em que se reconhecem os fundamentos biológicos das emoções (Hoffmann & Doan, 2018; Gu *et al.*, 2019).

Neste estudo, compreendermos que as emoções são subjetivas e intermediadas por processos de ordem biológica e fisiológica em resposta aos processos cognitivos e comportamentais condizentes com o contexto dos indivíduos, suas experiências anteriores, seu estado emocional e a forma como interpreta as informações do mundo (Autor *et al.*, 2022). Para mensurar as emoções manifestadas pelas famílias no jogo de escape, utilizamos o modelo proposto por Russel & Barret (1999) e Barret (2017) denominado de *Affect Grid*. Este modelo é composto por duas variáveis independentes entre si e que atuam em um *continuum*: valência – medida que varia de positiva a negativa em resposta à sensação experimentada que pode ser agradável ou desagradável; excitação – medida relacionada à ativação da emoção que influencia o comportamento da família que varia de excitado (alto nível de engajamento) a calmo (baixo nível de engajamento).

1.2. Emoções em jogos de escape room

As emoções que permeiam o processo de aprendizado, em especial, de disciplinas STEM (science, technology, engineering e mathematics) desempenham um papel fundamental porque estão diretamente vinculadas a processos cognitivos, sendo capazes, inclusive, de aumentar o interesse pela ciência (Jeong, González-Gómez & Cañada-Cañada, 2019). Estudos recentes têm demonstrado o desinteresse de crianças e adolescentes pela ciência e entre os motivos apontados estão a dificuldade em relação aos conceitos científicos e a desconexão com a realidade que somadas às estratégias educativas desmotivadoras que acarretam sentimentos de aversão em relação à ciência (Hall *et al.*, 2022; Yllana-Prieto, Jeong & González-Gómez, 2021a).

Estratégias educativas envolventes, que abordam temas complexos de forma lúdica, contextualizada e problematizada, que incentivam a autonomia dos indivíduos e que

são catalisadoras de emoções têm sido encorajadas e recomendadas (Kuchynka *et al.*, 2021). É em meio a este cenário que as metodologias ativas têm se destacado por demonstrar eficiência ao contribuir com habilidades relacionadas à ciência que facilitaram a colaboração entre estudantes, o interesse e a motivação para aprender convertendo-se em um melhor desempenho acadêmico (Munna & Kalam, 2021; Barrow & Wetzel, 2020).

Atualmente, os museus de ciência têm investido esforços para proporcionar experiências autênticas que estimulam os sentidos dos visitantes e retratem a ciência de forma contextualizada para que seja percebida como relevante. Para isso, as equipes educativas têm promovido atividades investigativas que incluem a observação, formulação de hipóteses, condução de experimentos, análise de resultados e a formulação de conclusão (Scalfi *et al.*, 2022). Atividades planejadas com essa perspectiva são significativas e, em geral, centradas nas emoções dos visitantes e nas interações sociais como propulsoras do interesse e de situações de potencial aprendizagem (Falk, 2009; 2021).

No contexto de *escape room*, há um predomínio de estudos realizados em ambientes formais de ensino e na maioria deles, as evidências apontam que emoções positivas com alto grau de ativação são responsáveis pelo envolvimento dos estudantes, melhor rendimento e aprendizagem. Yllana-Prieto, Gonzáles-Gómez & Jeong (2023), ao analisar professores primários em formação revisando conteúdo relacionado à formação do universo apontam que, embora estes estudantes tenham achado o jogo divertido, interessante, motivador e emocionante, as tarefas envolvendo conceitos científicos e cálculos foram rejeitadas. No entanto, os autores apontam que os estudantes tiveram uma percepção positiva do jogo de *escape room* resultando em um sentimento de prazer, podendo ser favorável no enfrentamento ao sentimento de rejeição às disciplinas STEM. Na mesma direção, Borrego *et al.* (2017) observaram que estudantes universitários também manifestaram emoções positivas que impulsionaram o engajamento. Os estudantes relataram que o jogo de *escape room* é desafiador, interessante, exigente e divertido. Macías-Guillén *et al.* (2021), por sua vez, apontam que emoções negativas de alta ativação como, por exemplo, a frustração, também podem promover o engajamento dos estudantes desde que estejam associadas a emoções positivas propulsoras que mostrem a motivação dos estudantes, como é o caso da curiosidade.

É importante ressaltar que os jogos de *escape room* oferecem oportunidades para que os estudantes acionem habilidades cognitivas que podem ser aplicadas em seu cotidiano enquanto trabalham em conjunto para resolver os desafios dentro do tempo pré-estabelecido. Esse fato foi demonstrado por Mystakidis & Christopoulos (2022) ao analisar a percepção de *escape rooms* por professores de disciplina STEM. Segundo os autores, os professores destacaram que conceitos problematizados e contextualizados acionam habilidades cognitivas que demonstram a criatividade, o pensamento analítico e a tomada de decisão orientada. Peleg *et al.* (2019) também observaram que o *escape room* “*Chemical Escape*” contribuiu com a motivação e engajamento dos estudantes com relação à disciplina de química. Ao mesmo tempo, os autores destacam que habilidades transversais como, por exemplo, trabalho em equipe, colaboração e diálogo foram favorecidas pelo jogo em questão.

Embora os *escape rooms* sejam reconhecidos como uma estratégia educativa eficiente na problematização de conceitos científicos por meio de situações lúdicas e contextualizadas que motivam a participação ativa dos estudantes refletindo positivamente sobre aprendizagem e interesse pela ciência, estudos que investigam como as emoções ocorrem nestes jogos e como contribuem com as experiências de

aprendizagem são escassos e majoritariamente realizados no contexto norte-americano e europeu (ver, por exemplo, Mussell, Walby & Piche, 2023; Mácias-Guillen *et al.*, 2021, respectivamente). No contexto latino-americano, os estudos envolvendo *escape room* são focados no processo ensino e aprendizagem que ocorrem em ambientes formais de ensino (ver, por exemplo, Tapay-Pulla & Ávila-Mediavilla, 2022; Medeiros & Neres, 2021).

Este estudo visa desenvolver ainda mais a compreensão de como os jogadores vivenciam os jogos de *escape room* educacionais, concentrando-se nas respostas emocionais dos jogadores. O jogo de *escape room* analisado neste estudo é um jogo STEM que foi originalmente desenvolvido para ambientes formais de ensino médio de Química, mas foi finalmente adaptado para ser jogado em ambientes não formais de um centro de ciências. Para isso, analisamos as conversas e interações das famílias durante a participação no *escape room* “Modo Escape: Apenas a ciência pode te salvar” (Montevideu, Uruguai) buscando responder as perguntas: 1) Como as emoções manifestadas durante o jogo de *escape* contribuíram com a construção de experiências significativas? 2) Como as emoções contribuíram com as experiências de aprendizagem em família no *escape room*?

2. Método

Este estudo faz parte de um amplo projeto de pesquisa desenvolvido pelo Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, para compreender como as repostas emocionais de famílias contribuem com as experiências significativas e de aprendizagem em espaços de educação não formal na América Latina. O estudo se desenvolveu a partir da investigação empírica de um fenômeno real (emoções das famílias) dentro do seu contexto (jogo de *escape*), sendo, portanto, denominado como estudo de caso (Yin, 2014).

Foi utilizada uma abordagem quanti-qualitativa baseada em Smith & Davies (2019) para investigar as emoções decorrentes do jogo de *escape*. O jogo em questão abrange conteúdos relacionados à química e distribuídos em nove desafios e culminam na desativação de uma bomba, que poderá explodir se os desafios não forem cumpridos em 45 minutos.

2.1. Local do Estudo

O estudo foi realizado no Espacio Ciencia, inaugurado em 1995 e administrado pelo Laboratório Tecnológico do Uruguai (LATU), localizado em Montevideu, Uruguai. O local é um dos museus de ciência interativo pioneiros da América do Sul e se tornou referência no Uruguai, pois suas exposições estimulam a prática científica e a apropriação do conhecimento pelos visitantes na medida em que participam ativamente da exposição e conectam os conceitos científicos à sua realidade. O museu possui uma área de 2.400 metros quadrados, projetada para receber as instalações e exposições que, por sua vez, são acessíveis a pessoas com necessidades motoras, auditivas e visuais (LATU, 2023). O museu funciona de segunda a sexta-feira das 8:30 às 17h e no sábado das 15 às 19h com acesso pago no valor de 9 dólares por pessoa (LATU, 2023). Além disso, são oferecidas visitas mediadas por meio de agendamento para grupos de diversas idades e oficinas práticas que utilizam recursos lúdicos para ensinar conceitos de geometria e aritmética, química, metrologia, história e biodiversidade para turmas escolares de ensino fundamental e médio (LATU, 2023).

A exposição de longa duração abrange uma área de 2000 metros quadrados e está dividido em oito áreas temáticas, todas relacionadas com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Organização das Nações Unidas, 2015). Dispõe ainda de duas salas para workshops, uma área de makerspace e uma sala dedicada ao *escape room*. Em todas as áreas temáticas, os visitantes podem explorar e aprender sobre ciência na medida em que conversam, refletem, manuseiam aparatos, contemplam objetos e se emocionam com os conceitos científicos incorporados na exposição. Além das exposições, o museu dispõe de um *escape room* que aborda conteúdos de química e de física, alvo deste estudo.

2.2. Modo Escape: Apenas a ciência pode te salvar

A equipe educativa do Espacio Ciencia se inspirou na sala de escape “*Chemical escape rooms*” (ChEsRms), uma iniciativa de professores do Instituto Weizmann (Israel) desenvolvida para ser implementada nas aulas de química do ensino médio. As ChEsRms receberam uma avaliação positiva dos participantes e evidências mostraram que os alunos se envolveram profundamente com as atividades o que refletiu positivamente na aprendizagem (Peleg *et al.*, 2019).

O “Modo Escape: Apenas a ciência pode te salvar” é um jogo de escape composto por desafios dispostos em uma narrativa do tipo quebra-cabeça (puzzle), compostos por tarefas sequenciais que devem ser executadas em equipe e dentro de um limite de tempo (Nicholson, 2015). Essa modalidade de jogo exige dos participantes habilidades de leitura, observação, engajamento comportamental e cognitivo, criatividade e, sobretudo, participação ativa (Veldkamp *et al.*, 2021). Para aproximar o tema do contexto das famílias, o jogo de escape estudado foi realizado em uma sala preparada para simular um laboratório de química. O ambiente possui painéis com conteúdos relacionados à química que podem ser consultados pelos participantes, como tabela periódica, escala de pH, espectro de luz e seus comprimentos de ondas, além de ferramentas e outros materiais de laboratório semelhantes às utilizadas pelos cientistas em suas pesquisas.

O jogo de escape consiste em nove tarefas que devem ser executadas em 45 minutos culminando com a desativação de uma bomba. Para executar as tarefas são necessárias três equipes, representadas por cores, que não competem entre si, mas trabalham em conjunto de forma independente para escapar da sala no tempo limite. As tarefas envolvem desafios com equações químicas, identificação de ácidos e bases, ordenar substâncias de acordo com o pH, dissolver materiais, revelar mensagens ocultas, identificar elementos pelo número atômico, preparar massa condutora, entre outros. Para executá-las, os participantes executam as tarefas guiadas por seu próprio conhecimento, experiências anteriores, informações expostas em painéis e também por meio de orientações dos mediadores, dispostos em pontos estratégicos na sala de escape. Ao final das tarefas, as três equipes recebem uma numeração que devem ser combinadas de diferentes maneiras entre si para obter o código de desativação da bomba e a suspensão da contagem regressiva indicada em um visor.

2.3. Procedimentos de coleta dados

A coleta de dados ocorreu nos dias 19 a 24 de setembro de 2022. Focamos em famílias contendo pelo menos uma criança em sua formação. Neste estudo, consideramos como família indivíduos unidos por laços emocionais independentemente do grau de parentesco biológico (Briseño-Garzón & Anderson, 2012). Para potencializar a captura das conversas e interações, incluímos no estudo

apenas famílias formadas por no máximo sete integrantes. As famílias que atendiam esse critério foram abordadas aleatoriamente (não selecionamos gênero, raça ou etnia) e convidadas a participar do estudo assim que aproximavam da sala de escape.

Para as oito famílias que aceitaram participar do estudo, duas pesquisadoras autoras explicaram o objetivo, o procedimento de registro das conversas e interações e a participação da família no estudo, destacando que a identidade dos indivíduos seria mantida em sigilo. Após concordar com esses procedimentos, um responsável pela família assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e um dos integrantes foi escolhido para utilizar uma câmera do tipo *GoPro HERO 3* presa a um suporte colocado sobre a cabeça que foi colocado no início do jogo e retirado ao final.

Para conhecer o perfil sociocultural das famílias e compreender as expectativas dos indivíduos em relação à sala de escape, um questionário foi aplicado ao responsável pela família antes de iniciar o jogo de escape.

2.3.1 Famílias participantes

Neste estudo, as oito famílias participantes (F1-F8) foram compostas por um total de 37 membros, sendo 20 adultos (15 do gênero feminino e 5 do gênero masculino) e 17 crianças (12 do gênero feminino e 5 do gênero masculino). As famílias residem em quatro diferentes cidades, localizadas a uma distância média de 258 km de Montevideo (Canelones: 51km e Artigas: 610 km), cidade sede do Espacio Ciencia (Tabela 1).

Tabela 1. Informações dos membros visitantes de cada família (G) e o tempo de visitação

Família	Localização	Membros	Adulto (gênero/nº)	Criança (nº/sexo)	Tempo da visita
F1	Artigas	4	♀ (1); ♂ (1)	♀ (1); ♂ (1)	59m 17s
F2	Montevideo	5	♀ (2); ♂ (1)	♂ (2)	1h 21m 16s
F3	Canelones	3	♀ (2)	♀ (1)	1h 15m
F4	Canelones	3	♀ (1); ♂ (1)	♀ (2)	1h 17m
F5	Canelones	7	♀ (3)	♂ (4)	58m
F6	Soriano	5	♀ (1); ♂ (1)	♀ (2); ♂ (1)	1h 10m
F7	Canelones	6	♀ (4); ♂ (1)	♂ (1)	54m
F8	Maldonado	4	♀ (1); ♂ (1)	♀ (1); ♂ (1)	58m 55s
Total	-	37	♀ (15); ♂ (6)	♀ (7); ♂ (10)	-

Fonte: elaborado pelos autores.

Para preservar a identidade dos membros das famílias, os indivíduos foram numerados de 1 a 7 e classificados como “A” para designar os adultos, sendo que A1 se refere ao indivíduo adulto portador da câmera. A sigla “C” foi utilizada para as crianças, sendo C1 o indivíduo portando a câmera. Como houve interação com mediadores, a sigla “M” foi utilizada para designá-los.

2.3.2. Análise dos registros de áudio e vídeo das famílias

Utilizou-se o software de análise quanti-qualitativo *Dedoose* 8.0.23 que permite a sistematização e categorização das interações. Sobre as conversas, foram considerados eventos significativos: 1) diálogos com início, desenvolvimento e conclusão; 2) conteúdo relacionado ao jogo de escape, 3) conversa explícita seja com

os membros da família, mediador ou consigo mesmo e 4) descritores emocionais linguísticos (falados ou gesticulares) como, olhar fixo e atento, tonalidade da voz, movimentos corporais, manuseio de ferramentas e comportamentos que mostram o engajamento com as tarefas para a resolução dos desafios (Ash *et al.*, 2008). Os descritores utilizados têm como referência os propostos por EARL - *Emotion Annotation and Representation Language* (Humaine, 2008) e *Wheel of emotion* (Plutchik, 2001). Neste estudo, foram identificadas 16 emoções que foram analisados considerando sua valência (emoção positiva ou negativa) e excitação (grau de ativação das famílias que variou de excitado a calmo). Analisamos esses descritores considerando a visão intermediária das emoções, porque consideramos que as emoções são particulares e envolvem o contexto do sujeito, suas experiências, conhecimentos e avaliações cognitivas (Scalfi *et al.*, 2022).

2.3.3. Análise dos registros de áudio e vídeo das famílias

As conversas foram transcritas seguindo o modelo proposto por Kasper & Wagner (2014) e Perayla & Sorjonesn (2012) que considera as relações de tempo e de sequência das conversas, identificam diálogos sobrepostos, falas sem pausa, pausas longas, intervalos e silêncio. O modelo leva em consideração a entonação da voz, volume da fala e também identifica risos e aspiração. Esses códigos foram aplicados e analisados no *Dedoose*. Essa estratégia foi utilizada para evitar a perda de expressões linguísticas das famílias durante a transcrição das falas. Este procedimento é adotado em estudos anteriores do grupo de pesquisa ao qual esse estudo está inserido (Massarani *et al.*, 2019a, 2019b, 2023). Os códigos de transcrição adotados são mostrados no **Quadro 1**.

Quadro 1. Códigos descritores de emoção

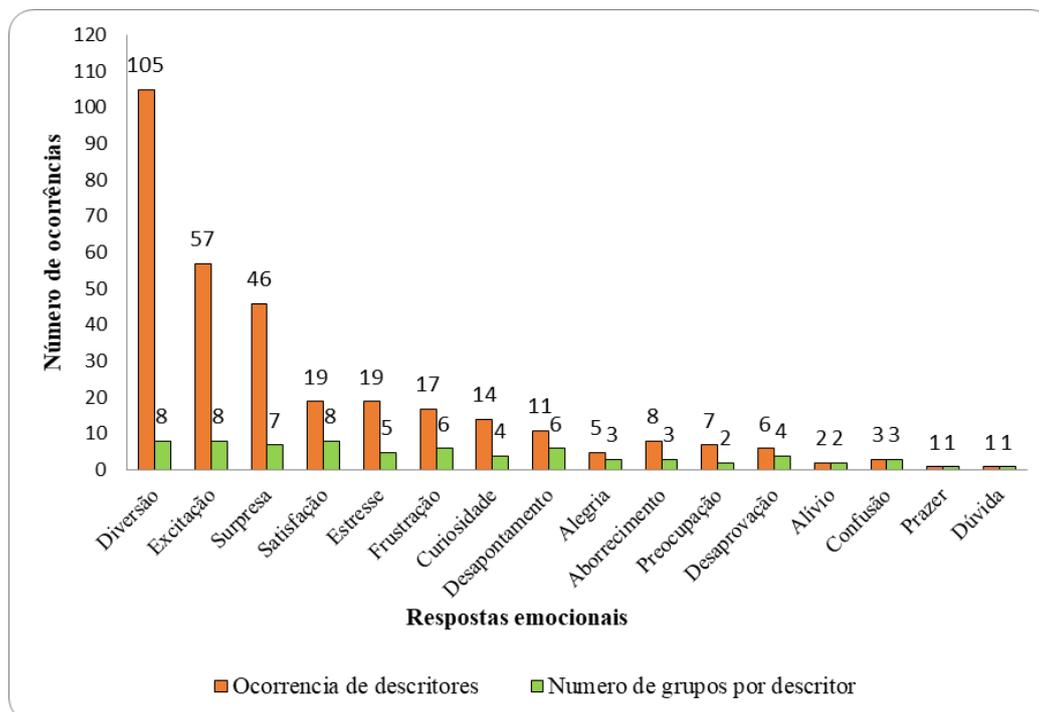
Falante: exemplo - A1 para Adulto 1 e C1 para criança 1 / Pausa: (.). (0,4) / Sobreposição de falas: [] / Entonação ascendente: ? / Entonação contínua: , / Entonação descendente: . / Alongamento de elementos da palavra: : / Falas sem pausa: = = / Voz alta: AAfrica / Ênfase em determinada sílaba: palavra / Falando com sorriso: ☺palavra☺ / Respirando: h / Falando em voz mais suave: °palavra° / Som da palavra com inspiração ou expiração evidenciado: hhhhhhh / Risada: [risos] / Risos na palavra (enquanto fala algo): (h) / Texto lido em voz alta: "palavra"/Ênfase em determinada sílaba: pal <u>av</u> ra.
--

Fonte: elaborado pelos autores.

3. Resultados e discussão

Os registros de áudio e vídeo totalizam 358 minutos e foram identificados 59 eventos significativos com duração de tempo de 162 min que corresponderam a 45,3% dos eventos significativos. Entre os 16 códigos descritores de emoção identificados, verificamos 323 ocorrências, sendo a maioria de valência positiva com alto grau de ativação (n= 248 ocorrências): Diversão (n=105), Excitação (n=57), Surpresa (n=46), Satisfação (n=19), Curiosidade (n=14), Alegria (n=5) e Alívio (n=2). Entre as emoções negativas com alto grau de ativação (n=54), foram observadas: Estresse (n=19), Frustração (n=17), Aborrecimento (n=8), Desaprovação (n=7) e Dúvida (1). Entre as emoções de baixo grau de ativação uma foi positiva: Prazer (n=2) e duas foram negativas: Desapontamento (n =12) e Preocupação (n=7). A Figura 2 ilustra as emoções, as frequências totais de ocorrência e o número de famílias em que a respectiva emoção foi observada (**Figura 1**).

Figura 1. Descritores de emoções identificados no jogo de escape, número de ocorrências e de famílias com os respectivos descritores de emoção



Fonte: elaborado pelos autores.

De modo geral, os resultados demonstram que emoções de alto grau de ativação tiveram maior frequência, sejam elas positivas ($n=147$) como no caso do descritor Diversão ($n=105$) ou negativas ($n=54$) como no caso do Estresse ($n=19$). Em conjunto, essas emoções indicam que as famílias perceberam o jogo de escape como prazeroso e divertido, contribuindo para o envolvimento com os desafios do jogo. Além disso, vale a pena destacar que a expressividade da emoção Diversão pode ser explicada pela motivação das famílias que é determinada por sua identidade multifacetada, dinâmica e um reflexo imediato do contexto da visita. Isso significa assumir que o comportamento adotado pelos indivíduos será pertinente aos objetivos traçados para satisfazer uma ou mais facetas de sua identidade (Falk, 2009, 2018). Essa informação corrobora nossos resultados, 70% das famílias afirmaram voluntariamente às pesquisadoras que o motivo da participação no jogo de escape era se divertir.

3.1. Como as emoções manifestadas durante o jogo de escape contribuíram com a construção de experiências significativas?

Apesar de subjetivas, as emoções se consolidam em um ambiente social intermediado por ferramentas culturais que conectam os visitantes à ciência a partir de atividades vinculadas ao seu contexto contribuindo com experiências socialmente significativas (Falk, 2021; Scalfi *et al.*, 2022). A construção de significado está atrelada à participação ativa e o engajamento cognitivo com o jogo de escape (Nicholson, 2018; Mácias-Guillén *et al.*, 2021). Neste processo, emoções são despertadas e habilidades sociais e científicas são construídas a partir da colaboração entre pares e da interação entre os participantes do jogo e com mediadores (Veldkamp *et al.*, 2021; Videgor, 2021). Neste estudo, as emoções que ilustram essas situações são Diversão ($n = 105$), Excitação ($n = 57$) e Surpresa ($n = 46$).

Nossos resultados indicam que a emoção Diversão foi facilitada pela interação física com objetos, todas as famílias (n=8) manipularam objetos diversos com elevada frequência (n=105) para cumprir os desafios do jogo de escape. Além disso, esse resultado evidencia que uma emoção positiva de alta ativação, contribuiu com a construção de significado tornando palpáveis conceitos abstratos relacionados à química, assim como mostrado no **Quadro 2**.

Quadro 2. Exemplos de conversas que evidenciam a diversão

Exemplo 1 – F2. A1: “usar luvas, pois estão trabalhando com substâncias” / C1: (risos) [DIVERSÃO]/ A1: acho que pode ler um pouco/ C1: olá (risos) [DIVERSÃO]/ A1: você pegou daqui?/ C1: (risos) [DIVERSÃO]/ A1: “veja em suas bandejas (.) encontrará modelos de moléculas (.) não as troque de bandeja (.) se trata de uma reação de combustão (.) identifica qual das três é qual (.) CH₄”/ C1: é esse/ A1: “C₃H₈”/ C1: esse/ A1: “C₅H₁₂”/ C1: isso?/ A2: essa coisa/ A1: não não não “busca uma pista na sala que tenha esta equação química e que tenha a mesma fórmula que (inaudível)” (.) “copia essa equação em uma folha e (inaudível) te faltam completar (.) os modelos que tem duas esferas vermelhas são oxigênio”(.) duas moléculas vermelhas são oxigênio/ [...] / C1: = eu não estou entendendo nada (h) [risos]= [DIVERSÃO]/ A1: = [risos]/ A2: = [risos]/ M: Do que se trata, deixa eu ver/ A1: Da primeira [risos]/ M: diga/ A2: De onde dizia (.) onde dizia leiam com cuidado [risos] [DIVERSÃO]/ M: (risos) (inaudível) (h) diga (.) veja as bandejas vão encontrar modelos de moléculas (.) não as troque de bandejas porque são uma reação/ A1: tá/ M: ta (.) diz “busca uma pista na sala que tenha essa equação química e que tenha a mesma fórmula que te (inaudível)” (.) vocês tem essas três qual te tocou? Qual hidrocarboneto? / [...] / M: CH₄, C₃H₈? Este né? Qual é desses três / AM: esse / M: esse perfeito (.) então vocês já sabem uma coisa/ [...] /AF2: “encontra a primeira combinação de três números (.) busca na sala que cadeado abre (inaudível) pista” / [...] / M: tudo que for buscar para sua equipe vai ter a cor da sua equipe... / A1: tem que somar? /C1: tem que somar tudo?/ M: não/ A2: não não não (.) tem a fórmula feita (.) tem que procurar um cadeado=/ M: = deixa eu ver (.) tem oito cinco... =/ A2: =estes são os números (.) [e água não sei qual é]/ M: [e deixa eu ver (.) três quatro cinco]/ A1: cinco, seis/ C1: seis/ A1: seis de água/ M: oito cinco seis não?/ C2: o cadeado/ C1: sim sim sim (0.4) oito cinco seis (0.6) oito cinco seis/ A2: abriu?/ A1: bom, tira as coisas daí.

Exemplo 2 – F5. C1: “Retire a chave sem abrir o frasco”/ C1: “Dissolva”/ C2: Um solvente/ A1: Precisa dissolver a bolinha/ C1: Sim/ C2: Pode ser isso? [DÚVIDA] / C1: Aqui? Aqui? Este, este? / A1: Isso é um solvente? [DÚVIDA]/ C2: Licença é esta? [DÚVIDA]/ C2: É este/ M: Não, mas... espera. O que estão buscando, sabem/ A1: Um solvente/ M: Claro, mas o que é isso/ A1: [risos] [DÚVIDA] [Diversão]/ M: Esse é o correto, mas por quê?/ A1: É correto? Por quê? [Risos] [DIVERSÃO] [DÚVIDA]/ M: Sim, mas não sabem o que é (.) podem abrir, vão se dar conta/ A1: Acetona (h) [risos] [DIVERSÃO].

Fonte: elaborado pelos autores.

Os episódios mostram que Diversão esteve associada a dúvidas das famílias e, para saná-las as famílias se engajaram na leitura e reflexão de informações científicas e, ainda, manipularam objetos para testar hipóteses e validar resultados. Essas ações, em conjunto, foram favorecidas pela colaboração entre pares e contribuíram a compreensão de conceitos científicos tornando-os menos abstratos. De acordo com Falk (2021), experiências significativas são marcadas por emoções que têm o potencial de estimular cognitivamente os participantes de uma atividade expositiva e direcionar sua atenção e raciocínio crítico. De maneira semelhante, Yllana-Prieto, Jeong & González-Gómez (2023), em um contexto de *escape room* virtual, pontuaram que emoções positivas como, por exemplo, Diversão contribui com o engajamento, mas são potencializadas pelas intervenções realizadas por mediadores que orientaram os participantes e incentivaram o protagonismo destes indivíduos. Autor *et al.* (2019) e Videgor (2021) destacaram os aspectos lúdicos do jogo de escape como propulsor de emoções positivas que serviram de gatilho para a criatividade, o trabalho colaborativo

em equipe e a satisfação em relação à própria aprendizagem. Autor *et al.* (2025), em um contexto de museu de ciência, também observaram que emoções positivas estiveram associadas à motivação e ao conhecimento prévio o que fez com que os participantes dos show de ciência em questão, se engajassem em conversas guiadas por seu próprio interesse.

As emoções Excitação e Surpresa foram decorrentes da participação ativa das famílias e de seu comportamento exploratório, ou seja, na medida em que todas as famílias se movimentavam pelo quarto em busca de pistas, sentiram-se excitadas (n = 8) com o desafio do jogo de escape e a maioria se surpreendeu (n=7) quando conseguiu compreender objetivos das tarefas e conteúdos científicos. Exemplos que ilustram essas situações são apresentados no **Quadro 3**.

Quadro 3. Exemplos de conversas que evidenciam a excitação e a surpresa

Exemplo 3 - F2. M: bom (.) não (.) e onde pensam que pode vir? (0.2) é algo sólido ou líquido? (.) líquido não (.) então em que vai estar?/ C2: em um frasco/ M: em um frasquinho que contenha algo líquido C2: esse?/ M: não esse diz não tocar (.) ai também não/ C2: aqui?/ M: esse diz não tocar (0.7) tem que buscar a formula do ácido/ C2: [hããããã] [SURPRESA]/ A3: [hããããã]/ C1: é esse aqui/ A1: H₂SO₃ H₂SO₃/ C1: H₂.../ A1: H₂SO₃ (0.10) para mim tem que fazer uma mistura/ C1: claro!/ A2: H₂.../ A1: H água é certo/ C1: H₂O/ C1: isso isso isso é nossa cor [EXCITAÇÃO] (0.3) esse é da nossa cor/ A1: mas é essa fórmula?/ AM: Não (inaudível)/ C2: é esse/ A2: H₂.../ M: não, tem armadilhas/ A2: claro/ M: tem coisas que sim e tem coisas que são armadilhas (.) qual é o ácido? (.) esse H₂O o que é/ C1: água/ M: água esse é o ácido?/ C1: não/ M: não/ C1: esse aqui?/ M: e esse? (.) não (.) tem enxofre? (.) como é? (.) H₂SO₄/ A2: H₂S...=/ C1: isso está caindo de novo/ A3: (inaudível)/ C1: como era a fórmula?/ A1: H₂SO₄/ M: não buscaram aqui?/ A2: sim eu busquei, mas não encontro/ A1: a fórmula está aqui/ M: ácido [que tem S]/ A1: [sim sim] mas.../ M: então é um desses dois né?/ A1: sim mas não está... (inaudível)/ M: bem, está do outro lado então/ AM: H₂S.../ C1: ai ai ai [EXCITAÇÃO] (0.4) H₂S (.) pronto! [EXCITAÇÃO]/ A2: bom/ C1: mas isso é água de novo/ A2: não sabe isso é ácido sulfúrico.

Exemplo 4 – F3. M: o que estão buscando?/ A1: um líquido que contenha enxofre/ M: ácido que contenha enxofre, sabem qual é?/ A1: vamos buscar/ [...] / M: aqui estes ácidos e bases/ C1: muito obrigada =/ M: = qual pode ser?/ A1: sulfuroso/ M: sulfuroso ou sulfúrico (.) onde tem ácido em que se imagina que pode vir?/ A1: líquido/ M: líquido né então pode vir em um recipiente que tenha líquido/ A1: e que diga =/ M: = e que diga alguma destas fórmulas/ C1: aqui diz não tocar (0.3) deixa eu ver (.) não é a fórmula (.) não é a fórmula/ M: H₂S₈ sim/ [...] / M: com um pouquinho já basta o ácido é bastante forte (.) um pouquinho mas põe tudo (.) deixa eu ver (.) mexe assim/ C1: ã ã [SURPRESA]/ A1: bem e agora/ C1: o que temos que fazer (.) o que diz deixa eu ver “(inaudível)” toma mamãe/ A1: tem um código aqui (.) um sete três/ C1: mas não tenho a chave/ A1: pergunta/ C1: perguntaaaa? [DÚVIDA] (.) temos um problema/ A1: temos o código, mas não onde abrir/ M: outro cadeado =/ A1: = outro cadeado outro cadeado azul ah busca outro cadeado azul/ C1: ui ui ui u u u u [EXCITAÇÃO] (.) que isso aqui onde dizia mamãe?/ A1: embaixo no fundo (.) um sete três (.) o número vai do outro lado deste lado assim aqui/ C1: um, sete (0.3) três haaaaa abrimos [EXCITAÇÃO]/ [...] / M: para buscar a fórmula podem olhar os modelos moleculares sim (.) deve ser como a fórmula/ A1: ahaaaa CH₃ O CH [EXCITAÇÃO]/ C1: é mais do que temos (.) são duas fórmulas então (.) C H/ A1: essa/ C1: sim mamãe (.) a ver a ver a ver nos apressemos/ A1: onde está o negócio?/ C1: onde deixei? que me apressei (.) deixei o negócio/ A1: esse é de vocês?/ C1: aqui está o nosso [EXCITAÇÃO] (.) uuui q distraída sou (.) agora vamos aqui (.) ai está removendo ui que emoção [EXCITAÇÃO] (.) (inaudível) (.) a ver/ A1: já está já está já está (.) assim veja uma coisa dá a volta aqui/ C1: como? (0.4) agora colocamos ali/ A1: não não não/ C1: não? (.) a pera (.) aiiiiii agora abrimos o negócio uuuuuu temo a chave temos a chave [EXCITAÇÃO] (inaudível) aaaa taratamtaratam [DIVERSÃO]

Exemplo 5 – F6. C3: H Br tem que buscar não não é esse é necessário/ A1: o que faz aí/ C3: H Br temos que buscar =/ A2: = bromídrico/ C3: H Br o que significa?/ A1: esse o que é?/ C3: é/ A1: hidróxido de potássio é isso, né?/ C3: ah, está atrás/ C2: que número?/ C3: não me tenta/ A1: ácido bromídrico/ C3: éeee ácido bromídrico [ácido estomacal]/ A2: [ácido estomacal] (.) não/ A1: o ácido/ A2: este o que é/ C2: oito! [EXCITAÇÃO]/ A1: a água é 7 (.) aaaah [SURPRESA] temos que saber o número desse/ A2: hidróxido de potássio/ A1: hidróxido de potássio é a pilha/ A2: é esse, é?/ A1: e esse ácido bromídrico (.) vamos pedir ajuda a (inaudível)/ C2: temos que pedir ajuda.

Exemplo 6 – F8. A1: a mais condutora é o açúcar? (.) ou sal [CURIOSIDADE]/ M: vejam está aqui/ A1: aaaaaa [SURPRESA] (.) “sal se encontra no estado sólido e quando molhado conduz eletricidade].

Fonte: elaborado pelos autores.

As emoções Excitação e Surpresa foram identificadas em situações que desafiaram o conhecimento das famílias e as estimularam na busca por soluções que viabilizaram a resolução das tarefas. Estas respostas emocionais foram observadas em atividades que demandaram esforço cognitivo e criatividade para a resolução de problemas e em todas essas situações, a interação social intermediou a construção de significado. No entanto, os diálogos marcados pela emoção surpresa foram mais curtos e pontuais e mostram que as famílias associavam suas experiências anteriores ao conteúdo científico abordado pelo jogo de escape. Veldkamp, Knipples & van Joolingen (2020) atribuem essas emoções à narrativa do jogo de escape. Esses autores analisaram a perspectiva de estudantes e de professores a um *escape room* aplicado em um contexto de ensino formal e observaram que os interesses de cada estudante e o uso de objetos e atividades diversificadas direcionaram o comportamento dos estudantes estimulando a participação e o raciocínio crítico. Duan, Walker & Orthia (2021) estudando as características de exposições que engajam os visitantes, também observaram que as emoções positivas de alta ativação como, por exemplo, a Excitação está associada ao interesse e às interações sociais. Além disso, os autores mostraram que o equilíbrio entre a familiaridade e a novidade, associação com experiências anteriores e a contextualização de informações científicas faz os visitantes perceberem a exposição como relevantes. De forma semelhante, Autor *et al.* (2023), ao analisar as respostas emocionais de famílias durante a contemplação de aves, verificaram que a Surpresa e Excitação foram decorrentes do encantamento por suas características físicas e comportamentais ativando reflexões que demonstraram preocupação com o bem-estar e conservação da fauna.

Em resumo, nossos resultados mostram que as emoções positivas de alta ativação Diversão, Excitação e Surpresa estiveram atreladas a situações de potencial aprendizado e engajamento com as atividades favorecendo uma percepção positiva das famílias em relação aos conteúdos STEM. Em conjunto, essas emoções sugerem que uma experiência lúdica e gamificada têm o potencial de estimular a reflexão, aplicação prática dos conceitos os aproximando da realidade das famílias, assim como esperado para atividades socialmente significativas (Falk & Dierking, 2014; Peleg *et al.*, 2019).

Outro aspecto importante que merece ser destacado é que as experiências significativas despertam as respostas emocionais e direcionaram a cognição das famílias influenciando seu envolvimento com o jogo de escape, fato evidenciado pela conexão emocional com conceitos científicos que estimularam conversas e refletiram positivamente no papel protagonista das famílias.

3.2 Como as emoções contribuíram com as experiências de aprendizagem em família no *escape room*?

Neste estudo, consideramos que as experiências de aprendizagem são facilitadas por interações entre os indivíduos da família, família e mediadores, família e objetos. Essa compreensão está em acordo com duas teorias bastante relevantes no contexto da educação não formal, em especial, nos museus de ciência: a Teoria Sociocultural de Vygotsky (1998) e o Modelo Contextual da Aprendizagem (Falk & Dierking, 2014). A teoria Vygotskyana dá ênfase à linguagem, como um elemento central na aprendizagem. A relevância do contexto, por sua vez, é destacada no Modelo Contextual da Aprendizagem que leva em consideração a experiência da família e aponta que ela se concentra na intersecção dos contextos pessoal (motivação e expectativas), social (relações interpessoais) e físico (*design* do jogo de escape). Neste estudo, as emoções que ilustram essas situações são Estresse, Frustração e Satisfação.

Nas conversas analisadas, observamos que o Estresse e a Frustração estavam associadas e relacionadas em função do tempo e da dificuldade que as famílias tiveram no manuseio de aparatos para a execução das tarefas. A frequência de ocorrência dessas emoções mostra que a maioria das famílias (n= 5 e 6, respectivamente) trabalharam conjuntamente de forma rápida e focada no tempo de execução das tarefas, assim como mostrado no **Quadro 4**.

Quadro 4. Exemplos de conversas que evidenciam o Estresse e a Frustração

Exemplo 7 – F7. A1: o papelzinho/ A2: o que?/ A1: o papelzinho na superfície quente e te diz/ C2: claro o vapor (.) o vapor que sai da (inaudível)/ C1: vamos morrer/ A4: vamos morrer! Vamos morrer (risos) [DIVERSÃO /ESTRESSE]/ A3: a receita (inaudível)/ C2: a não a receita encontrou você/ C1: vamos vamos [ESTRESSE]/ C2: (risos) [DIVERSÃO]

Exemplo 8 – F3. A1: bandeja 1 um hidrocarboneto e oxigênio (.) bandeja dois hidróxido de carbono mais água (.) busca uma pista na sala que tenha essa equação química/ C1: sim/ A1: (risos) [ESTRESSE/ DIVERSÃO]/ CF: o que temos que fazer?/ A1: não entendi nada/ [...] / M: vocês tem aqui um hidrocarboneto que é uma molécula formada por carbonos e hidrogênios ta (.) precisam identificar qual desses modelos moleculares têm/ A1: aaa ok/ C2: temos este não?/ A1: não/ M: conta quantos carbonos tem/ CF: três/ A1: este é H_8 =/ M: = qual é a fórmula? C_3H_8 bem (.) agora tem que ver das reações de combustão qual dessas três é a de vocês/ A1: a do meio/ M: a do meio não? (0.5) agora a copiem a reação e tem que ver quantos oxigênios tem e completar e quantos carbonos tem e completar quantas águas tem e completar o número.

Exemplo 9 - F2. C1: outro cadeado [SURPRESA]/ A2: outro cadeado (h) [DIVERSÃO]/ C2: outro cadeado [FRUSTRAÇÃO]/ A1: (inaudível) com a intensidade que você manuseia não pode ser nunca químico/ C1: eu? (.) “chegou correio” / C1: estamos buscando um cadeado [EXCITAÇÃO]/ A1: [“veja na caixa... a próxima pista para abrir o cadeado/ [...] / A2: [diz o que?]/ C1: [“não abrir” (.) “não abrir”]/ A1: “dentro da caixa encontrará outro desafio... leia as etiquetas] (.) busca novamente na sala pistas que te ajude a encontrar as substâncias que necessita...” / A2: (inaudível) as pistas não sabe/ C1: estou tentando tirar a chave / A1: e pra que pretende tirar a chave? / C1: pra abrir isso eu acho/ A1: aqui?/ A2: “tira a chave sem abrir o frasco usa um solvente [...]

Exemplo 10 - F8. A1: ai a equação/ A2: não não/ C1: (risos) ☺ eu pensei que era outra coisa ☺ [DIVERSÃO]/ A1: (risos) “os modelos de esferas negras Carbonos”/ A2: e plotamos?/ A1: são hidróxidos de carbono hidróxidos de carbono/ C1: leia leia / A1: “conta quantos carbonos tem em sua mesa e quantos hidrogênios” vamos contar quantos carbonos tem na mesa (risos)/

C2: é o que estou fazendo/ A2: (risos) está bem está bem vai/ M: Como estão?/ A2: um pouquinho perdidos (risos) [FRUSTRAÇÃO/ DIVERSÃO]

Fonte: elaborado pelos autores.

Nossos resultados mostram que o Estresse e a Frustração estiveram associados a emoções positivas (Diversão, Surpresa e Excitação), sugerindo que as famílias estavam desfrutando de uma experiência agradável e prazerosa evidenciada pelas conversas descontraídas marcadas por risos. Harackiewicz, Barron & Elliot (1998), Ainley, Hidi & Berndoff (2002) e Scalfi *et al.* (2022) estudos demonstram que as emoções de alta ativação, sejam elas positivas ou negativas podem ocorrer de maneira associada e que situações como essa, são importantes para manter os indivíduos motivados e os incentivam a persistir nas atividades. May *et al.* (2022) utilizando o termo “luta produtiva” explicam que emoções negativas incentivam a persistência e o esforço das famílias para solucionar os desafios. Aguiar *et al.* (no prelo) também observaram que emoções negativas como, por exemplo, a Confusão foram propulsoras do protagonismo das famílias que, de forma autônoma, aprimoraram seu conhecimento a partir das converteram as dificuldades em positivas experiências de aprendizagem.

No caso do Estresse, observamos que a interação verbal entre as famílias e os mediadores possibilitou a execução de tarefas de forma rápida e focada no tempo da atividade. A Frustração motivou as famílias a explorar os objetos enquanto esforçavam-se para cumprir as tarefas, ou seja, as emoções negativas ativadoras provocam mudanças no comportamento dos visitantes, colocando-os como sujeitos ativos da sua aprendizagem (Pekrun, 2024; Pekrun & Perry, 2014). De maneira semelhante aos nossos resultados, Yllana-Prieto, Jeong & González-Gómez (2021a, 2021b) relataram que a Frustração pode ocorrer devido à dificuldade com um conceito científico, com a execução de uma tarefa e com a preocupação em relação ao tempo necessário para concluir o jogo de escape. Clauson *et al.* (2019), Sierra & Fernández-Fernández (2019) e Pan, Lo & Neustaedter (2017) reforçam esse resultado e acrescentam que a competitividade entre os participantes têm papel relevante na Frustração quando os participantes têm suas ideias e opiniões ignoradas e invalidadas pelo grupo. É interessante notar que esses estudos mostram que as emoções negativas podem ser sociais quando são relacionadas às interações sociais conflituosas ou epistêmicas quando relacionadas ao conhecimento científico. Na mesma direção, Rowe & Fitness (2018) e Macías-Guillén *et al.* (2021), ao estudar emoções em contexto universitário, relataram que a Frustração e o Estresse podem motivar os estudantes quando essas emoções estão associadas à curiosidade e o desejo de aprimorar seu conhecimento engajando os estudantes na execução das tarefas.

Por fim, nossos resultados mostram que a emoção Satisfação foi favorecida pelas interações sociais. Todas as famílias (n=8) interagiram em maior ou menor medida com os mediadores (n=19) recorrendo a estes profissionais buscando orientações que auxiliaram no esclarecimento de dúvidas e na compreensão dos desafios do jogo de escape. Os episódios que ilustram essas situações são apresentadas no **Quadro 5**.

Quadro 5. Exemplos de conversas que evidenciam a satisfação

Exemplo 11 - F1. M: como vão aqui? / A1: temos a escala de pH mas não nos disse = / A2: = aaaa C5 pera! / M: deixa eu ver (.) este o que diz? / A1: hidróxido de potássio = / M: = hidróxido de potássio (.) e esse o que é? / C1: aaaaaaaa [SURPRESA] / M: ácido bromídrico (.) como seria? (0,4) o H₂O como é? (.) é ácido ou base? / M: tem que ordenar de maior pH ao menor pH/ A1: aaaaaaaa [SURPRESA] claro! / [...] / C: ácido bromídrico (.) é sete nove/ C: sete nove doze/ C1: sete nove / C1: não, não pode ser porque tem ... (0.5) aaaaaaa [SURPRESA] / A1: ai não eu sou uma (inaudível) pra isso [FRUSTRAÇÃO] (risos)/ [...] / M: Então o que tem que interpretar é isso (.) que é uma base (.) é algo alcalino/ C1: Aaaa : (.) a tabelinha papai/ M: Se esse é alcalino.../ C1: A tabelinha/ M: Se esse é o alcalino onde ele está?/ A1: Aaaa : (.) aqui está! [SATISFAÇÃO]/ A2: Neutro é 7(.) ácido e alcalino/ [...].

Exemplo 12 – F7. A: sal sal sal (.) junte o sal porque é mais condutora que o açúcar/ M: cuidado com o sal senão como vão fazer a solução salina que lhes pede a receita/ [...] / A2: sal sal sal (.) junte o sal porque é mais condutora que o açúcar/ M: cuidado com o sal senão como vão fazer a solução salina que lhes pede a receita/ [...] / A2: quanto ponho?/ A1: a metade (.) está bem/ C1: vamos todos morrer [PREOCUPAÇÃO]/ C2: e mistura [...] / C2: tá e agora o que esse dizia? “junta a solução salina até chegar numa massa consistente / [...] / C2: uma pergunta? (.) a solução salinha qual seria?/ M: leia aí o cartão rosado (.) o que diz?/ C2: “Busca um tubo falcon que contenha água” (.) aaaaaa [SURPRESA] ok (.) colocamos sal e temos a solução salina / A1: faz uma cobrinha e unir os dois pólos (inaudível)/ A1: agora encontraram um código é 5/ M: vocês encontraram uma luz (.) qual é/ A1: é 5/ M: Como sabem que é 5?/ A1: porque é verde/ M: a pegou pelo espectro / C2: ah pelo espectro/ M: muito bem / A4: aaaa filho meu [SATISFAÇÃO].

Fonte: elaborado pelos autores.

Nossos resultados mostram o papel dos mediadores no engajamento das famílias e na conversão de emoções negativas em emoções positivas associadas a orientações que auxiliaram na compreensão de conceitos relacionados à química e física. Os episódios ilustrados no Quadro 3 mostram que as conversas e interações entre as famílias e os mediadores foram intensas e fundamentais para a compreensão de acidez, alcalinidade, escala de pH, condutividade e espectro eletromagnético. Além disso, mostram que os mediadores influenciaram as emoções das famílias que, ao solucionar o desafio, sentiram-se satisfeitas com seu desempenho. Scalfi *et al.* (2022) e Franse *et al.* (2021) também observaram que a interação com mediadores facilita a compreensão de conceitos científicos e provocaram reflexões resultando em conversas aprofundadas sobre ciência. Massarani *et al.* (2023) reforçam esses resultados e acrescentam que as interações com esses profissionais auxiliaram as famílias a concluírem as atividades dentro de tempo limite despertando emoções de confiança e entusiasmo que conectaram as famílias à exposição.

Fazendo analogia com a teoria Vygotskyana, a interação com os mediadores funcionou como uma "zona de desenvolvimento proximal emocional", tal como discutido por Zembylas (2007) ao pontuar que as emoções, pensamentos e opiniões são construídas na medida em que interações interpessoais ocorrem e, nesse contexto, as emoções negativas ativadoras provocam mudanças no comportamento dos visitantes, colocando-os como sujeitos ativos da sua aprendizagem.

O esforço cognitivo aliado à autonomia das famílias na execução das tarefas e à orientação dos mediadores estimularam os indivíduos quando as experiências anteriores contrastaram com um novo conhecimento proporcionando mudança conceitual, ou seja, foi por meio da construção conjunta e colaborativa que as famílias aprimoraram seu conhecimento e sentiram-se satisfeitos com seu próprio progresso.

Além disso, é possível que as interações e conversas sobre ciência possam despertar nas famílias o interesse pela química, física e, de forma mais abrangente, pela ciência.

Considerações finais

Neste estudo tivemos como objetivo analisar as respostas emocionais de famílias durante no *escape room* “Modo de escape: apenas a ciência pode te salvar” para compreender como as emoções contribuem com as experiências de aprendizagem e a construção de significado. Os registros de áudio e vídeo mostram a participação ativa das famílias no jogo de escape, evidenciada pela leitura de dicas, busca por orientações e esclarecimento dúvidas com os mediadores e, ainda, a associação dos conceitos com o contexto das famílias.

As conversas e interações sugerem que o jogo de escape proporcionou experiências de aprendizagem colaborativas potencializada por emoções negativas de alta ativação como, por exemplo, Estresse e Frustração. Estas emoções estavam associadas à preocupação com o tempo para execução das tarefas e à dificuldade de compreensão de conceitos científicos servindo como propulsoras para conversas e reflexões, possibilitando a resolução dos desafios.

A superação do Estresse e da Frustração foi possível devido ao papel protagonista das famílias e auxílio dos mediadores que foram essenciais e influenciaram as experiências de aprendizagem ao utilizarem que direcionaram a atenção, aumentaram a confiança, surpreenderam e despertaram a Satisfação das famílias. Outro ponto importante se refere às conversas descontraídas marcadas por risos que sugerem que o jogo de escape proporcionou uma experiência prazerosa com potencial para ficar registrado na memória das famílias e então, ganhar novos significados.

As emoções positivas de alta ativação: Diversão; Excitação e Surpresa foram observadas quando as famílias manipulavam objetos e aparatos, liam e refletiam sobre as informações e, ao mesmo tempo, validavam seu conhecimento. Dessa maneira, essas emoções e a dinâmica social do jogo de escape indicam que habilidades relacionadas à ciência como, por exemplo, analisar, comparar, identificar e classificar e o esforço cognitivo empregado para resolver as tarefas do jogo de escape podem contribuir com o interesse pela ciência.

Por fim, nossos resultados indicam que *escape rooms* em ambientes não formais podem contribuir com o processo educativo das famílias quando utilizam objetos e aparatos em torno de uma narrativa que contextualiza conceitos e aproxima a ciência da realidade das famílias.

Referências bibliográficas

Ainley, M., Hidi, S. & Berndorff, D. (2002) Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545–561. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.3.545>.

Ash, D., Crain, R., Brandt, C., Loomis, M., Wheaton, M. & Bennet, C. (2008). Talk, tools and tensions: Observing biological talk over time. *International Journal of Science Education*, 29(12), 1581-1602. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500690701494118>.

Barrett, L. F. (2017). *How emotions are made: The secret life of the brain*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt.

Barrow, C. B. & Wetzel, E. (2020). An Active Learning Classroom in Construction Management Education: Student Perceptions of Engagement and Learning. *International Journal of Construction Education and Research*, 17(4), 299-317. DOI: <https://doi.org/10.1080/15578771.2020.1757536>.

Borrego, C., Fernández, C., Blanes, I. & Robles, S. (2017) Room escape at class: escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science. *Journal of Technology and Science Education*, 7(2), 162-171. DOI: <https://doi.org/10.3926/jotse.247>.

Briseño-Garzón, A. & Anderson, D. A (2012). Review of Latin American perspectives on museums and museum learning. *Museum Management and Curatorship*, 27(2), 161-177. DOI: <https://doi.org/10.1080/09647775.2012.674321>.

Clauson, A., Hahn, L., Frame, T., Hagan, A., Bynum, L. A., Thompson, M. E. & Kiningham, K. (2019). An innovative escape room activity to assess student readiness for advanced pharmacy practice experiences (APPEs). *Curr. Pharm. Teach. Learn.*, 11(7), 723-728. DOI: www.doi.org/10.1016/j.cptl.2019.03.011.

Davies, R. S. (2019). Science Communication as Emotion Work: Negotiating curiosity and Wonder at a Science Festival. *Science as Culture*, 28(4), 538–561. DOI: <http://10.1080/09505431.2019.1597035>.

Doering, Z. D. & Pekarik, (1996). A. J. Questioning the Entrance Narrative. *Journal of Museum Education*, 21(3), 20–23. DOI: <https://doi.org/10.1080/10598650.1996.11510333>.

Duan, R. J., Walker, G. J. & Orthia, L. A. (2021). Interest, emotions, relevance: viewing science centre interactive exhibit design through the lens of situational interest. *International Journal of Science Education, Part B*, 11(3), 191-209. DOI: <https://doi.org/10.1080/21548455.2021.1938740>.

Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American Psychologist*, 48(4), 384–392. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.48.4.384>.

Falk, J. H. (2009). *Identity and the Museum Visitor Experience*. Nova York: Routledge.

Falk, J. H. (2021). *The value of museums: enhancing societal well-being*. Londres: Rowman & Littlefield.

Falk, J. H. & Dierking, L.D. (2014). *The museum experience revisited*. Walnut Creek: Left Coast Press.

Falk, J. H. (2018). *Born to Choose: Evolution, Self and Wellbeing*. Londres: Routledge.

Franse, R. K., van Schijndel, T. J. P., Plankman, T. I. & Raijmakers, M. E. J. (2021). Families' experiments and conversations at an open-ended exhibit in a science museum: individual characteristics and the influence of minimal guidance strategies. *Science learning in everyday life*, 105(4). DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21620>.

Gu, S., Wang, F., Patel, N. P., Bourgeois, J. A. & Huang, J. H. (2019). A Model for Basic Emotions Using Observations of Behavior in *Drosophila*. *Frontiers in Psychology*, 10(781), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00781>.

Hall, S. S., McGill, R. S., Puttick, S. & Maltby, J. (2022). Resilience, science, technology, engineering, and mathematics (STEM), and anger: A linguistic inquiry into the psychological processes associated with resilience in secondary school STEM learning. *British Journal of Educational Psychology*, 92(1), 1215-1238. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjep.12496>.

Harackiewicz, J., Barron, K. E. & Elliot A. J. (1998). Rethinking Achievement Goals: When Are They Adaptive for College Students and Why? *Education Psychologist*, 33(1), 1-21. DOI: https://doi.org/10.1207/s15326985ep3301_1.

Hoffmann, S. & Doan, S. N. (2018). *The social foundations of emotion: Developmental, cultural, and clinical dimensions*. Washington DC: American Psychological Association.

Humaine (2008). *Humaine Emotion Annotation and Representation Language*. Disponible em: <https://web.archive.org/web/20080411092724/http://emotion-research.net/projects/humaine/earl>.

Jack, R. E., Garrod, O. & Schyns, P. G. (2014). Dynamic facial expressions of emotion transmit an evolving hierarchy of signals over time. *Current biology*, 24(2), 187–192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.11.064>.

Jeong, J.S., González-Gómez, D. & Cañada-Cañada, F. (2019). How does a flipped classroom course affect the affective domain toward science course? *Interactive Learning Environments*, 29(1), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636079>.

Kasper, G. & Wagner, J. (2014). Conversation Analysis in Applied Linguistics. *Annual Review of Applied Linguistics*, 34(1), 171–212. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0267190514000014>.

Kuchynka, S., Reifsteck, T.V., Gates, A. E. & Rivera, L. M. (2021). Developing self-efficacy and behavioral intentions, among underrepresented students in STEM: the role of active learning. *Frontiers in Education*, 6, 668239. DOI: <https://doi.org/10.3389/educ.2021.668239>.

LATU (2023). *Espacio Ciencia LATU (EC LATU)*. Disponible em: <https://grupomccac.org/guia/uruguay/espacio-ciencia-latu/>.

Macías-Guillén, A., Díez, R. M., Serrano-Luján, L. & Borrás-Gené, O. (2021). Educational Hall Escape: Increasing Motivation and Raising Emotions in Higher Education Students. *Education Sciences*, 11(9), 527. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci11090527>.

Massarani, L., Chagas, C., Rocha, L., Rowe, S. & Fontaneto, R. (2019a) Children's protagonism in a science exhibition: an exploratory study of an exhibition in Rio de Janeiro (Brazil). *Research in Science Education*, 51(1), 1307-1324. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09886-w>.

Massarani, L., Mucci Poenaru, L., Norberto Rocha, J., Rowe, S. & Sigrid, F. (2019b).

Adolescents learning with exhibits and explainers: The case of Maloka. *International Journal of Science Education, Part B*, 9(3), 253-267. DOI: <https://doi.org/10.1080/21548455.2019.1646439>.

Massarani, L., Scalfi, S., Neves, R., Dahmouche, M. S. & Bento, L. (2023). Family visits to a biodiversity exhibit: An analysis of emotional responses during free visits and visits mediated by explainers. *Cultures of Science*, 6(2), 214-234. <https://doi.org/10.1177/20966083231183255>.

May, S., Todd, K., Daley, S.G. & Rappolt-Schlichtmann. (2021). Measurement of Science Museum Visitors' Emotional Experiences at Exhibits Designed to Encourage Productive Struggle. *Curator: The Museum Journal*, 64(4), 1-25. DOI: <https://10.1111/cura.12449>.

Mazzanti, P. (2021). Emotions inside/out museums. Em Paolo Mazzanti & M. Sani (Orgs.), *Emotions and Learning in Museums*. (6-13). Berlin: Network of European Museum Organisations

Medeiros, I. A. A. de & Neres, R.L. (2021). O uso da ferramenta digital escape room como recurso de ensino e aprendizagem de matemática nos anos finais do ensino fundamental. *Brazilian Journal of Development*, 7(4), 37840-37851. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-309>.

Munna, A.S. & Kalam, M.A. (2021). Impact of Active Learning Strategy on the Student Engagement. *Gnosi: an interdisciplinary journal of human theory and praxis*, 4(2), 96-114. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED614302.pdf>.

Mussell, L., Walby, K. & Piché, J. (2023). 'Sadly, my group was "hanged" at the end of the evening': the politics of deservingness and representation at carceral-themed escape rooms. *Leisure/Loisir*, 47(3), 431-457. DOI: <https://doi.org/10.1080/14927713.2022.2159865>.

Mystakidis, S. & Christopoulos, A. (2022). Teacher perceptions on virtual reality escape rooms for STEM education. *Information*, 13(3), 136. DOI: <https://doi.org/10.3390/info13030136>.

Nicholson, S. (2015). *Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities*. Cambridge: Mit School of Humanities Arts and Social Sciences. Disponível em: <https://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>.

Nicholson, S. (2018). Creating Engaging escape rooms for the Classroom. *Childhood Education*, 94, 44-49. DOI: <https://doi.org/10.1080/00094056.2018.1420363>.

Nicholson, S. & Cable, L. (2021). *Unlocking the potential of puzzle-based learning: Designing escape rooms and games for the classroom*. SAGE Publications.

Organização das Nações Unidas. (2015). *Transformando o nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

Pan, R., Lo, H. & Neustaedter, C. (2017). Collaboration, Awareness, and Communication in Real-Life escape rooms. *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems*. DOI: <https://doi.org/10.1145/3064663.306476>.

- Peleg, R., Yayon, M., Katchevich, D., Moria-Shipony, M. & Blonder, R. (2019). A Lab-Based Chemical Escape Room: Educational, Mobile, and Fun! *Journal of Chemical Education*, 96(5), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00406>.
- Pekrun, R. (2024). Control-Value Theory: From Achievement Emotion to a General Theory of Human Emotions. *Educational Psychology Review*, 36(83), 1-36. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09909-7>.
- Pekrun, R. & Perry, R. P. (2014). Control-value theory of achievement emotions. Em R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Orgs.), *International handbook of emotions in education*. Routledge/Taylor & Francis Group.
- Perakyla, A. & Sorjonen, M-L. (2012). *Emotion in interaction*. Oxford: Oxford University Press.
- Plutchik, R. (2001). The Nature of Emotions: Human emotions have deep evolutionary roots, a fact that may explain their complexity and provide tools for clinical practice. *American Scientist*, 89(4), 344-350. DOI: <https://doi.org/10.1511/2001.28.344>.
- Rowe, A. D. & Fitness, J. (2018). Understanding the Role of Negative Emotions in Adult Learning and Achievement: A Social Functional Perspective. *Behaviour Science*, 8(27), 1-20. DOI: <https://doi.org/10.3390/bs8020027>.
- Russell, J. A. & Barrett, L.F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: Dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(5), 805–819. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.5.805>.
- Scalfi, G., Massarani, L., Gonçalves, W. & Marandino, M. (2022). Emoções e museus de ciência: um estudo com visitas de famílias ao Museu de Microbiologia do Instituto Butantan, São Paulo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 22(1), 1-38. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5716/571674320045/html/>.
- Sierra, M.C., & Fernández-Sánchez, M.R. (2019). Gamificando el aula universitaria. Análisis de una experiencia de escape room em educación superior. *REXE 2019*, 18, 105–115. DOI: <https://doi.org/10.21703/rexe.20191836sierra15>.
- Shaby, N., Dillon, J., Peleg, R., Ben-Zvi Assaraf, O., Pattinson, S., Pierroux, P. *et al.* (2025). Telling tales: the use of narratives in informal STEM settings. *Research in Science & Technological Education*, 1(1), 1-22. DOI: <https://doi.org/10.1080/02635143.2025.2469065>.
- Smith, K. & Davies, J. (2010). Qualitative data analysis. Em L. Dahlberg & C. McCaig (Orgs.), *Practical Research and Evaluation: A Start-to-Finish Guide for Practitioners*. (145-158). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Tapay-Pulla, L. P. & Ávila-Mediavilla, C. M. (2022). Escape room como estrategia metodológica para el desarrollo del razonamiento lógico matemático em la carrera de Educación Básica. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 862-884. DOI: <https://doi.org/10.23857/pc.v7i10.4761>.
- Veldkamp, A., Knipples, M-C.P.J. & van Joolingen, W.R. (2021). Beyond the early adopters: escape rooms in science education. *Frontiers in Education*, 6(1), 622860, DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.622860>.

Veldkamp, A., van de Grint, L., Knipples, M-C.P.J. & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: a systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31(1), 100364, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>.

Vidergor, H. E. (2021). Effects of digital escape room on gameful experience, collaboration, and motivation of elementary school students. *Computers & Education*, 166(1), 104156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104156>.

Vygotsky, L. S. (1998). *Formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.

Yachin, T. & Barak, M. (2024). Science-Based Educational Escape Games: A Game Design Methodology. *Research in Science Education*, 54(1), 299–313. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10143-4>.

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Yllana-Prieto, F., González-Gómez, D. & Jeong, J. S. (2023). Influence of two educational escape room– Breakout tools in PSTs' affective and cognitive domain in STEM (science and mathematics) courses. *Biotechnology and bioengineering hub*, 9(1), e12795. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12795>.

Yllana-Prieto, F., Jeong, J. S. & González-Gómez, D. (2021a). Virtual escape room and STEM content: effects on the affective domain on teacher trainees. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 331-342. DOI: <https://doi.org/10.3926/jotse.1163>.

Yllana-Prieto, F., Jeong, J. S. & González-Gómez, D. (2021b). An online-based edu-escape room: a comparison study of a multidimensional domain of PSTs with flipped sustainability-STEM contentes. *Sustainability*, 13(3), 1032. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13031032>.

Zembylas, M. (2007). Emotional ecology: The intersection of emotional knowledge and pedagogical content knowledge in teaching. *Teaching and Teacher Education*, 23(1), 355-367. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.12.002>.