



AMBIENTES DE APRENDIZAGEM IMERSIVOS

IMMERSIVE LEARNING ENVIRONMENTS

Leonel Morgado¹

CITATION

Morgado, L. (2022). Ambientes de Aprendizagem Imersivos. Video Journal of Social and Human Research, 1(2), 102-116. <https://doi.org/10.18817/vjshr.v1i2.32>

SUBMITTED

25/09/2022

ACCEPTED

15/11/2022

PUBLISHED

30/12/2022

DOI

<https://doi.org/10.18817/vjshr.v1i2.32>

AUTHORS

¹ Universidade Aberta, LEAD, CIAC, CEG, & INESC TEC.
leonel.morgado@uab.pt

RESUMO

Os ambientes de aprendizagem imersivos são espaços onde se coocorrem dois fenómenos complexos: a aprendizagem e a imersão, levantando dificuldades de interpretação e, conseqüentemente, da liberdade de decisão dos participantes para sua orquestração pedagógica ou de aprendizagem. Neste trabalho apresenta-se uma conceptualização teórica que combina estes fenómenos, com o objetivo de contribuir para a resolução deste problema. Demonstra-se através de cinco casos como esta conceptualização permite novas formas de interpretar e analisar a aprendizagem, para dessa forma concretizar o potencial de impacte sobre a orquestração pedagógica e a regulação da aprendizagem.

Palavras-chave: Ambiente de aprendizagem; Aprendizagem imersivas; Ambiente imersivos; Imersão.

ABSTRACT

Immersive learning environments are spaces where two complex phenomena co-occur: learning and immersion. This raises interpretation difficulties and, consequently, difficulties for free decision-making of participants towards their learning or pedagogic orchestration. This works presents a theoretical construct that combines these phenomena with the aim of contributing to solve this problem. It demonstrates, using five cases, how this construct enables new ways to interpret and, analyze learning, in order to fulfill its impact potential on pedagogical orchestration and learning regulation.

Keywords: Learning environments; Immersive learning; Immersive environments; Immersion.



INTRODUÇÃO

Tem-se vindo a constatar um aumento mundial do interesse por abordagens de aprendizagem imersiva. Segundo o sítio Web Google Trends², o interesse a nível mundial de buscas pela expressão “Immersive Learning” vem crescendo desde meados de 2015, acentuando-se o crescimento desde 2020. Termos associados com interesse residual do público explodem de interesse recente, como “metaverse”.

Este interesse, contudo, levanta questões sobre qual o efetivo relevo para impactes nas práticas pedagógicas e de aprendizagens. Os exemplos e relatos, as investigações, sucedem-se, como o demonstram trabalhos recentes de revisão da literatura na área (Beck *et al.*, 2020, no prelo). Trata-se de uma área de confluência de dois fenómenos complexos (a aprendizagem e a imersão) e consequentemente uma área hipercomplexa (Fernandes *et al.*, 2019), consequentemente de difícil abordagem e emprego.

Neste trabalho, apresentam-se visões teóricas recentes sobre estes dois conceitos, condensadas numa conceptualização do fenómeno hipercomplexo dos ambientes de aprendizagem imersivos. De seguida, expõem-se cinco casos desses ambientes, que são interpretados à luz de uma nova conceptualização. Essas interpretações são analisadas sob a mesma lente teórica, discutindo-se de seguida, com exemplo, as consequências para a intervenção pedagógica e de aprendizagem. Extraem-se depois conclusões quanto ao potencial de emprego desta conceptualização

² trends.google.com

para transformar o planeamento e as práticas pedagógicas e de regulação da aprendizagem. Por fim, apresentam-se as limitações deste trabalho e identificam-se sugestões de trabalho futuro para lhe dar continuidade.

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Aprendizagem e seus ambientes

Discutir os ambientes de aprendizagem imersivos requer considerar o significado desta expressão. A aprendizagem é reconhecida como um fenómeno, que pode ocorrer em indivíduos, em grupos, em organizações, na sociedade em geral, em entidades biológicas ou computacionais, ou mesmo, numa visão mais holística, em redes que interliguem todos estes atores (Schlemmer *et al.*, 2020). Os ambientes de aprendizagem são aqui encarados como os contextos onde o fenómeno da aprendizagem se manifesta. Ou seja, podem ser os espaços físicos tradicionais, como uma sala de aula ou o laboratório de uma equipa de investigação; mas podem também ser espaços online de comunicação e interação entre participantes; podem ser os espaços isolados onde um indivíduo reflete e explora a sua cognição; podem ser as profundezas das redes informáticas onde sistemas inteligentes arquitetam os seus padrões de decisão; as configurações físicas dos sistemas biológicos que refletem a sua aprendizagem na interação com o mundo; podem ser a miríade de pontos de contacto entre uma organização e os exterior e a estrutura interna dessa organização; ou mesmo

as circunstâncias, história e atores de onde emergem a aprendizagem de uma sociedade. Se atendermos às redes informáticas de que atualmente dispomos, podemos encontrar ambientes de aprendizagem que interligam diferentes aspetos, atores e espaços, criando realidades dissociadas de um local específico, ou seja, ambientes atópicos. Dado que esses aspetos, atores e participantes podem ser de naturezas diversas, combinando indivíduos, organizações, máquinas e outros níveis, podemos encontrar ambientes de aprendizagem que são híbridos. Os modos de relacionamento e funcionamento destes ambientes são por isso diversos, pelo que podemos encontrar também ambientes de aprendizagem multimodais (Schlemmer *et al.*, 2020). Enfim, consideramos como ambientes de aprendizagem toda esta diversidade contextual.

Imersão

O conceito de imersão é fluido e encarado por diferentes autores com significado distintos. Os vários entendimentos alicerçam-se de forma metafórica no significado literal de imersão como o ato (ou estado) de algo que se coloca dentro de um líquido. Esses entendimentos encaram três dimensões conceptuais para o fenómeno da imersão (Nilsson *et al.*, 2016): (1) a imersão enquanto sensação subjetiva de estar rodeado, seja essa circunstância real, virtual (Slater, 2009) ou percebida (Witmer & Singer, 1998); (2) a imersão enquanto foco no significado do contexto, habitualmente gerado por narrativas (Ryan, 2015); (3) a imersão enquanto foco nas possibilidades de agência (envolvimento ativo) num contexto (Frazier *et al.*, 2021), seja

ela por iniciativa, seja por reação aos desafios que emergem do contexto (Adams, 2014).

Segue-se neste artigo este entendimento tridimensional da imersão, na formulação que usei em trabalhos anteriores (Morgado, 2022): a imersão enquanto estado cognitivo em que se está absorto, isto é, com profundo envolvimento, “a ponto da sua atenção se começar a dissociar das restantes ocorrências do mundo”, um fenómeno que emerge da **imersão pelo sistema**, a sensação subjetiva de se estar rodeado, da **imersão pela narrativa**, a absorção pelo significado contextual, incluindo os seus aspetos temporais, espaciais e emocionais; e da **imersão pela agência**, a absorção pelas possibilidades de envolvimento ativo. Todas estas dimensões são afetadas pela tecnologia, pela intervenção humana e não humana e possivelmente por outros elementos mediadores, como os *contextos culturais* (Fernandes *et al.*, 2019).

Afirmada que foi na secção anterior a diversidade de ambientes de aprendizagem que apoia esta reflexão, poder-se-ia então perguntar: o que torna esses ambientes imersivos? Defendo aqui que o fenómeno da imersão não deve ser encarado apenas como uma transformação de um ambiente de aprendizagem, nem apenas como uma característica intrínseca desses ambientes, mas sim como lente teórica para os interpretar, analisar e neles intervir. O fenómeno da imersão coocorre com o fenómeno da aprendizagem, sendo que ambos são vivenciados em ambientes, por isso considerados ambientes de aprendizagem imersivos (ou ambientes imersivos de aprendizagem).

Usos, práticas e estratégias educativas com ambientes de aprendizagem imersivos

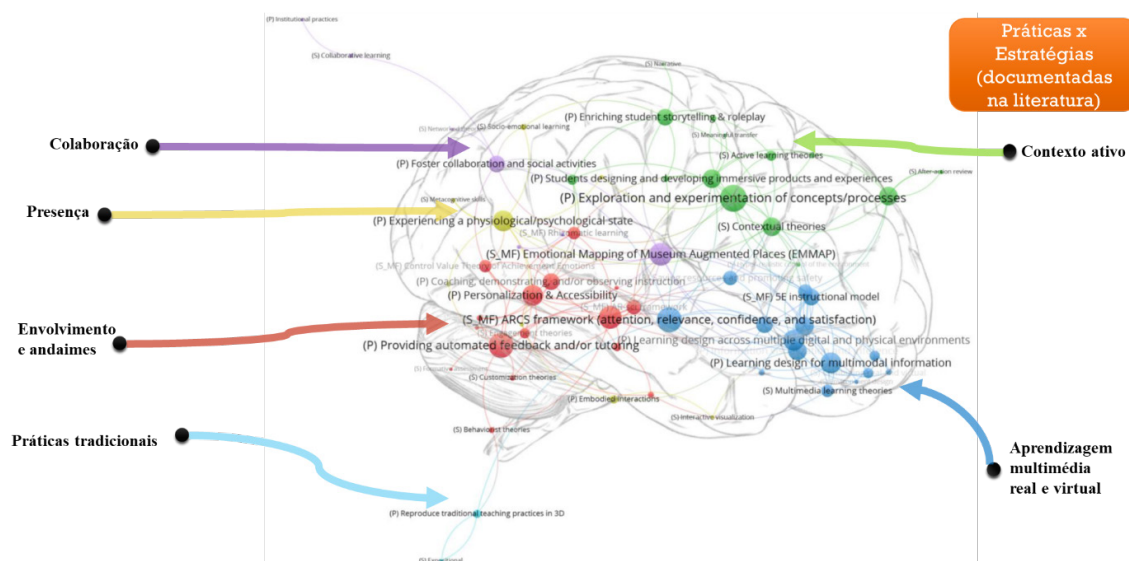
Assumindo a perspectiva das secções anteriores, ou seja, da imersão enquanto lente teórica para interpretar, analisar e intervir nos ambientes de aprendizagem, de que forma podem decorrer essas interpretações e análises, de que forma podem apoiar intervenções? Estudos de mapeamento da área permitiram identificar vários patamares para responder a esta indagação, organizados em três níveis (Beck *et al.*, 2020b):

- os **usos**, ou seja, atuações objetivas, operacionais, que podem não ter explícita uma intencionalidade pedagógica;
- as **práticas**, ou seja, táticas com intencionalidade pedagógica explícita;
- as **estratégias**, quer enquanto princípios orientadores das práticas, sem especificação clara, quer enquanto conjuntos estruturados e sistematizados de desenvolvimento das práticas.

Os estudos de mapeamento representaram as práticas e as estratégias segundo a sua proximidade teórica, enquanto rede conceptual, ilustrada com a metáfora de um cérebro, face à sua estética circunstancial (Figura 1) e por isso designada como “cérebro” da aprendizagem imersiva. Essa rede revelou seis conglomerados de afinidade entre práticas e estratégias (Beck *et al.*, 2020b): a Colaboração; a Presença; o Envolvimento (e andaimes); as Práticas Tradicionais; o Contexto Ativo; e a Aprendizagem Multimédia (real e virtual).

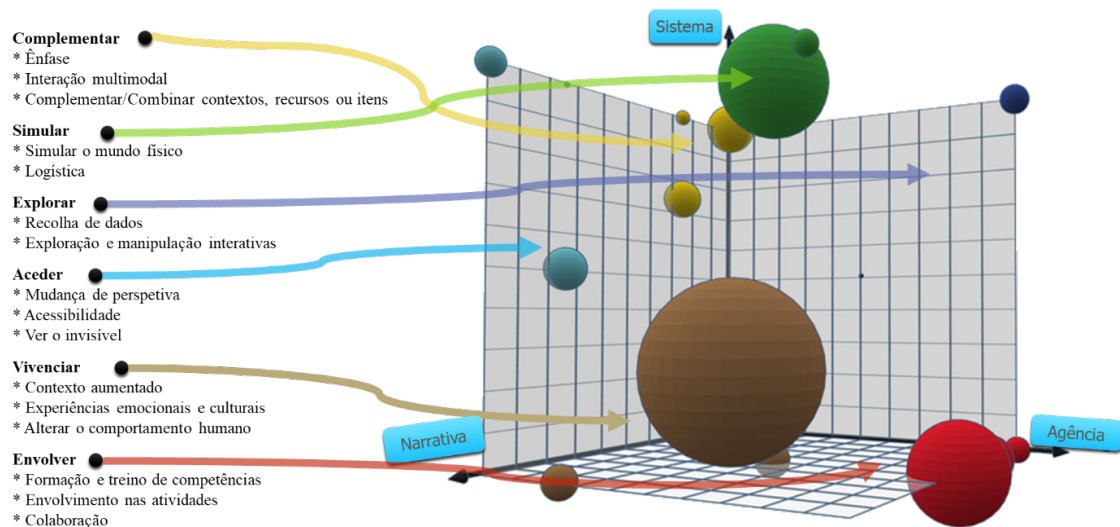
Nesses mesmos estudos de mapeamento, utilizou-se uma representação visual inspirada nas três dimensões da imersão para representar os usos de ambientes de aprendizagem imersivos. São indicados na Figura 2, posicionados segundo a sua associação mais ou menos preponderante às três dimensões: sistema, narrativa e agência. Foram agrupados em três grandes conglomerados pela sua proximidade nesse espaço conceptual (Beck *et al.*, 2020a): para Complementar, para Simular, para Explorar, para Aceder, para Vivenciar e para Envolver.

Figura 1 - Práticas e estratégias com ambientes de aprendizagem imersivos, imagem adaptada.



Fonte: Beck *et al.* (2020b).

Figura 2 - Usos de ambientes de aprendizagem imersivos.



Fonte: Morgado (2022).

As figuras revelam áreas de oportunidade para identificação ou criação de outros usos, práticas e estratégias. Por exemplo, o conglomerado da Colaboração está afastado, na rede conceptual da Figura 1, do conglomerado da Aprendizagem Multimédia. Isto indicia a necessidade de identificação (ou de desenvolvimento) de práticas e estratégias que combinem estas duas visões distintas sobre os ambientes de aprendizagem imersivos – um exemplo é indicado na rede, a abordagem EMMAP, “Emotional Mapping of Museum Augmented Places” (Guazzaroni, 2013). Quanto aos usos, nem todo o espaço conceptual representado na Figura 2 se encontra ocupado, o que reflete áreas de oportunidade para a identificação ou criação de outros usos de ambientes de aprendizagem imersivos. Por exemplo, nada é representado com níveis elevado de imersão pela agência e pela narrativa, mas níveis baixos de imersão pelo sistema. Esta localização conceptual faz pensar em ambientes de aprendizagem por

recurso a *role-playing games* (Campbell & Madsen, 2021) ou jogos de tabuleiro físicos (Sousa, 2022). Outro espaço vazio é o que envolve graus intermédios de imersão pelo sistema, mas baixa imersão narrativa ou agência. Esta localização conceptual faz pensar na presença em espaços online ou físicos que envolvem, onde a presença se sente, mas onde nem significado nem possibilidades de envolvimento ativo ocorrem. Por exemplo, um auditório clássico de palestras quando o orador já alheou o público do significado, mas este ainda se mantém consciente da presença. Ou a constatação pasmada de estarmos amiúde rodeados de conteúdos online que nos faz sentir na presença deles, mas já perdidos quanto ao seu significado ou quanto à possibilidade de intervirmos. São circunstâncias onde a imersão nos oferece uma lente para interpretar o que ocorre, e um espaço conceptual para decidirmos como neles intervir ou os transformar. Essa decisão advirá da conjugação de duas dimensões

a interpretação dada pela aprendizagem imersiva e as estratégias que nos norteiam.

Casos de ambientes de aprendizagem vistos pela lente da imersão

Interpretar e planear a abordagem de aprendizagem imersiva

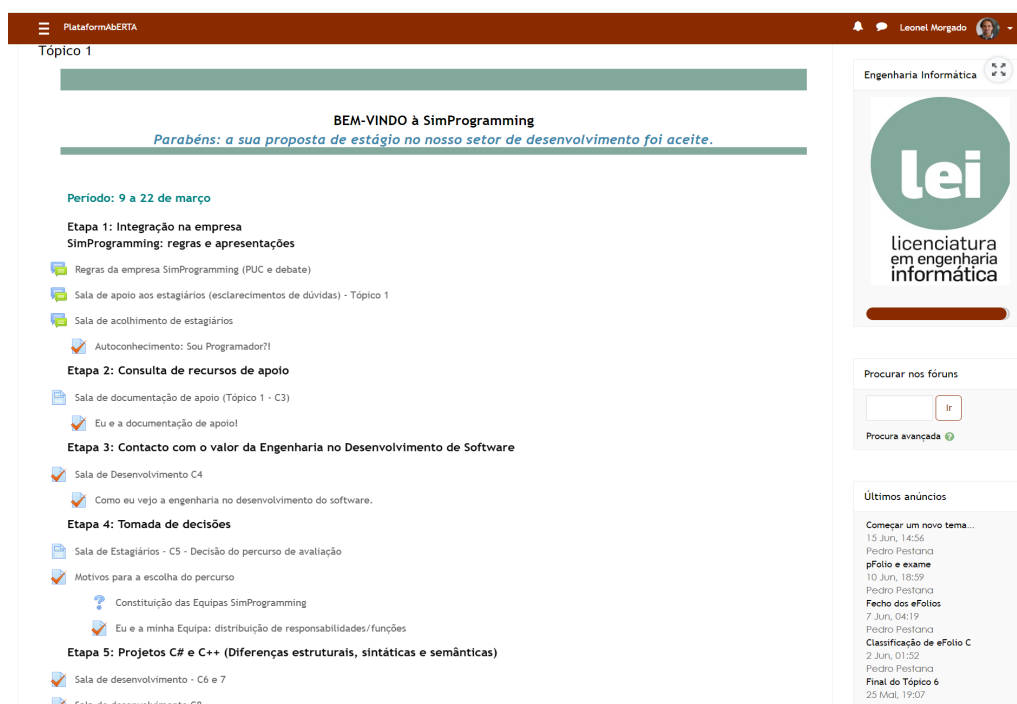
O enquadramento teórico anterior apresentou o conceito de ambiente de aprendizagem imersivo enquanto contexto onde se vivencia simultaneamente os fenómenos da imersão e da aprendizagem. Propôs a imersão enquanto lente teórica para interpretar, analisar e intervir nesses ambientes ou sobre eles. Essa perspetiva será exposta nesta secção, através da análise sintética de um conjunto de casos. Em cada caso, recorre-se às dimensões conceptuais de sistema, narrativa e agência para o interpretar. Depois,

na secção de análise e discussão, analisa-se essa interpretação, e exemplifica-se como se poderia intervir no sentido de promover estratégias pedagógicas ou de aprendizagem.

Caso 1: imersão narrativa em e-learning tradicional

Fontes *et al.*, (2021) apresentam um caso de estruturação de uma unidade curricular do ensino superior em ambientes de e-learning tradicional (Moodle) enquanto narrativa imersiva. Designada como abordagem didática e-SimProgramming (Pedrosa *et al.*, 2022), apresenta aos estudantes o contexto narrativo de estarem a estagiar numa empresa de desenvolvimento de software, incluindo “colegas” de trabalho. O corpo docente assume papéis diretivos nessa empresa (fictícia) e todo o conteúdo e atividades letivas são narrados como parte deste contexto (Figura 3).

Figura 3 - Unidade curricular em e-learning estruturada enquanto narrativa imersiva.



Fonte: Autoria própria (2022).

Recorrendo às três dimensões da Figura 2, pode-se interpretar este caso como recorrendo a pouca imersão pelo sistema, face a pouca atenção à sensação de estar rodeado (quer no sentido da tecnologia, quer da organização educativa ou do espaço físico); com recorrendo a elevada imersão pela narrativa, enquanto foco da própria abordagem; e recorrendo medianamente à imersão pela agência, no sentido em que se preconiza uma intervenção do estudante enquanto ator participante na narrativa, mas de forma limitada (executando tarefas).

Caso 2: Imersão pela agência com dinâmicas de equipa em tarefas tradicionais

Cruz *et al.* (2013) apresentam um caso onde um mundo virtual foi concebido para utilização em sala de aula física, com turmas de estudantes adolescentes. Um dos

objetivos foi proporcionar a aprendizagem dos acontecimentos fundadores da União Europeia e das datas em que ocorreram. A Figura 4 apresenta uma das atividades, onde pares de estudantes tinham de comunicar entre si, vocalmente (estavam presentes na mesma sala de aula física) enquanto controlavam os seus avatares individuais neste espaço virtual. Placas com datas e descrição dos acontecimentos fundadores estavam afixadas numa lateral do espaço, mas partidas ao meio. As metades correspondentes estavam espalhadas pelo chão do espaço. Para conjugar as peças, um estudante teria de percorrer as placas na vertical enquanto o seu par percorria as placas na horizontal, conversando e coordenando-se entre si para encontrar as que correspondiam, lendo o conteúdo.

Figura 4 - Aprender colaborativamente os principais acontecimentos fundadores da União Europeia.



Fonte: Autoria própria (2022).

A intencionalidade pedagógica expressa era introduzir esta dinâmica interventiva, pelo que se pode interpretar este caso como recorrendo a elevada

imersão pela agência. Os estudantes estão sistematicamente cientes da sua presença no espaço físico da sala de aula pois comunicam vocalmente, sentem a distância da voz do par,

a direção de onde provêm; estão virtualmente cientes da presença dos seus avatares no espaço virtual, pois têm de se posicionar e orientar para encontrar as peças das placas. Por estes motivos, podemos interpretar o recurso a elevada imersão pelo sistema. Por fim, não há uma narrativa explícita, mas todo o espaço visual está pleno de representação e simbologia: os textos são apresentados como placas num terreno, os edifícios reforçam essa perceção e a própria bandeira da União Europeia no chão dá o tema à atividade, pelo que se pode interpretar como recorrendo medianamente à imersão pela narrativa.

Caso 3: Mudança de perspetiva para decidir em imersão pela presença no contexto

Os mesmos autores do caso anterior (Cruz *et al.*, 2013) apresentam outro caso, também recorrendo a salas de aula presenciais e um mundo virtual, com o objetivo de apoiar a aprendizagem da Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia. Nesse mundo virtual foram montados cenários estáticos que representam cenas do quotidiano. Na Figura 5 é apresentada uma dessas cenas: bombeiros no combate a um incêndio numa casa, em simultâneo com a assistência a um ferido numa maca.

Figura 5 - Constatar uma circunstância no local (simulado).



Fonte: Autoria própria (2022).

A prática que nos é apresentada é levar os estudantes (adolescentes) a entrar com os seus avatares nesta cena, como o de camisola verde visível no canto inferior direito da imagem. Vivenciam-na perspetiva de quem está presente nela, com o seu corpo virtual. Esta circunstância é usada em sala de aula, ao vivo, para levar os estudantes a identificar

potenciais desrespeitos por estes direitos na situação vivenciada. Por exemplo, quanto ao direito à integridade do ser humano, ao direito à não discriminação em razão de raça, cor ou origem étnica (a vítima na maca é distinta dos outros participantes) e ao direito de propriedade (a casa que está a arder).

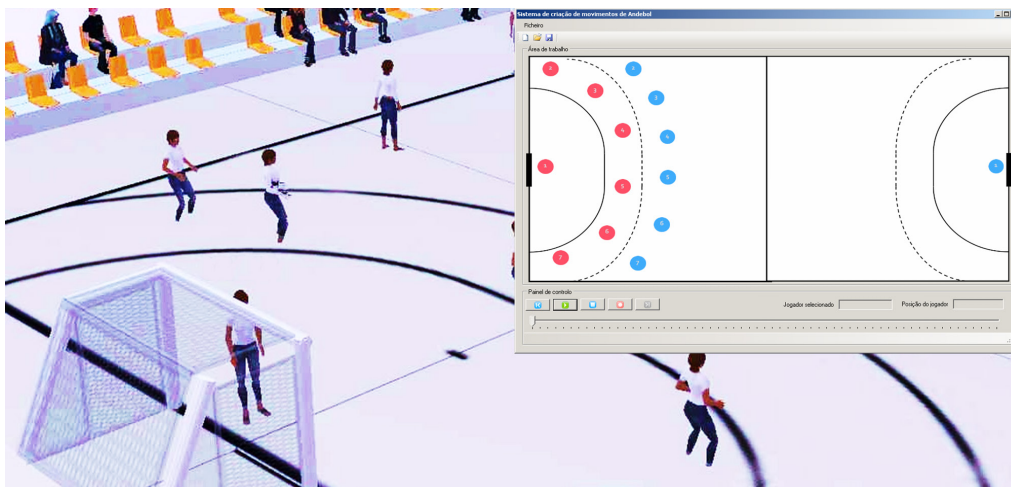
Podemos interpretar o recurso a elevada imersão pelo sistema, pelos mesmos motivos indicados no caso anterior. O recurso a imersão pela narrativa é também elevado, pois entra-se numa cena que é interpretada de imediato como um episódio, um momento numa narrativa. Já o recurso a imersão pela agência pode ser interpretado como sendo baixo, já que a presença na cena se destina à identificação.

Caso 4: Simplificar ao conceito abstrato na formação de treinadores desportivos

Este caso é apresetado por Lopes *et al.* (2009). Para formação de treinadores

de andebol, evitou-se o recurso a vídeos de jogadas táticas da modalidade, por terem pormenores ruidosos face ao conceito em análise. Por exemplo, porque na perspetiva do vídeo não é perceptível um posicionamento; ou porque um dos jogadores chega adiantado ou atrasado, porque está a gesticular desnecessariamente, ou a olhar ou comunicar aspetos irrelevantes ou contraditórios, etc. Estes autores criaram uma ferramenta digital semelhante a um quadro de ímans (Figura 6, canto superior direito), que permite especificar a essência “pura” da tática de movimentação que o formador pretendia expor.

Figura 6 - Destilar o conceito tático à sua essência.



Fonte: Autoria própria (2022).

Depois, a tática assim especificada era reproduzida num mundo virtual tridimensional, onde avatares controlados informaticamente a executavam. Os formandos (treinadores de andebol) em conjunto com o formador assistiam das bancadas para debaterem ativamente a interpretação da tática ou proporem alterações, levando à interrupção (“pausa”) e retoma da reprodução da tática, nesse processo de debate.

Esta dinâmica focada na intervenção ativa permite interpretar um recurso elevado a imersão pela agência. Há uma situação contextual similar à do **caso 2**, onde a estética dá significado ao conteúdo, mas não propriamente uma narrativa, pelo que se interpreta um recurso médio à imersão pela narrativa. Por fim, dado que tudo decorre à distância, como se visionando um vídeo

(ainda que em três dimensões visuais), poder-se-ia interpretar como um recurso algo reduzido à imersão pelo sistema. Ainda assim, não tão reduzido quanto se efetivamente fosse apenas o visionamento, dado que esse visionamento ocorre com o formador e formandos virtualmente presentes numa bancada de um estádio, ainda que esse facto não seja muito relevante para a aprendizagem em causa. Por este motivo, a interpretação deste caso, a nível de recurso à imersão pelo

sistema, é média-baixa (“reduzida-média” para coerência terminológica com os restantes casos).

Caso 5: Formação prévia para minorar tempo de indisponibilidade de equipamentos

Este caso final, ilustrado na Figura 7, consiste numa formação em contexto militar de manutenção mecânica a motores de aeronaves (Pinheiro *et al.*, 2014).

Figura 7 - Treinar ações de equipa em espaço virtual antes de execução em contexto físico.



Fonte: Autoria própria (2022).

A intenação expressa da formação é que os formandos possam reproduzir as necessidades de coordenação em equipa durante as intervenções mecânica sobre motores de grande dimensão. Como os membros da equipa não têm linha de visão entre si, não basta que dominem os atos técnicos individuais: é necessário recorrer a protocolos de comunicação e cooperação para evitar lesões ou danos materiais. O objetivo é que dessa forma possam posteriormente, ao estarem perante o motor físico, executar mais

eficientemente os procedimentos de treino, por estarem mais cientes das necessidades de cumprir os protocolos previstos, libertando mais cedo o motor para outras atividades (sejam elas de formação ou operacionalidade militar).

Pode-se interpretar este caso como recorrendo a elevados níveis de imersão nas três dimensões: espacial, por requerer plena sensação de presença no espaço simulado; narrativa, por haver uma sequência clara de procedimentos de treino, que orienta toda a

interpretação do que ocorreu, decorre e virá a ocorrer; e agência, por estar focada na intervenção direta e ativa dos participantes.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Conjugando as interpretações dos casos anteriores, sintetizadas na Tabela 1, podemos posicioná-los no diagrama de usos dos ambientes de aprendizagem imersivos, conforme se apresenta na Figura 8.

Tabela 1 – Síntese das interpretações dos casos.

Caso	Dimensão “Sistema”	Dimensão “Narrativa”	Dimensão “Agência”
1	Reduzida	Elevada	Média
2	Elevada	Média	Elevada
3	Elevada	Elevada	Baixa
4	Reduzida-Média	Média	Elevada
5	Elevada	Elevada	Elevada

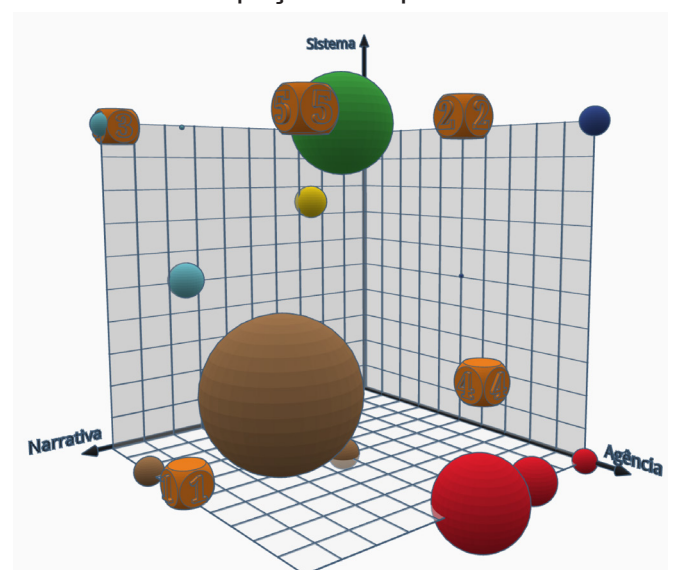
Fonte: Autoria própria (2022).

A Figura 8 é semelhante à Figura 2, acrescida de cubos (cor-de-laranja) com números colocados nas faces, indicativos dos casos que representam. Este posicionamento no espaço conceptual da imersão permite-nos analisar a proximidade a usos conhecidos dos ambientes de aprendizagem imersivos, por proximidade a esses usos no espaço conceptual.

Por exemplo, o **caso 1** situa-se em pleno espaço do conglomerado (cor castanha) “Vivenciar” (vd. Figura 2). Segundo Beck *et al.*, (2020a), a esfera maior representa o uso “Contexto aumentado” e a pequena mais próxima do **caso 1** representa o uso “Experiências emocionais e culturais”. Esta análise permite empregar estes usos na reflexão sobre a abordagem de aprendizagem utilizada.

Seguindo a mesma abordagem, o **caso 2** situa-se num espaço não associado a um conglomerado, sendo os mais próximos o de Simular (esferas verdes) em particular a esfera “Simular o mundo físico”. Um pouco mais distante, está a esfera (azul) do conglomerado “Explorar”, que representa o uso “Exploração e manipulação interativas”. Esta análise permite igualmente refletir sobre a presença destes usos no caso em apreço. Origina, por exemplo, a indagação: o posicionamento decorrerá de os combinar, ou de ser espécime de um uso ainda não tipificado teoricamente? A exploração desta indagação, é, em si mesma, uma oportunidade de análise.

Figura 8 – Representação dos casos no espaço conceptual.



Fonte: Autoria própria (2022).

O **caso 3** situa-se em plena sobreposição a um uso do conglomerado “Aceder”. Especificamente, o uso “Mudança de perspetiva”. Esta análise permite constatar este foco objetivo do caso nesta abordagem de aprendizagem. O **caso 4** surge próximo do conglomerado “Envolver”, em particular da esfera (vermelha) correspondente ao uso “Formação e treino de competências”, mas

com maior recurso à imersão pelo sistema. Por fim, o **caso 5** surge no vértice que conjuga elevada imersão em todas as dimensões, muito próximo de uma pequena esfera verde do conglomerado “Simular”, que representa o uso “Logística”, ou seja, o recurso a ambientes de aprendizagem imersivos para ultrapassar limitações de recursos (materiais, temporais, financeiros ou outros).

Esta análise de cada caso pode apoiar a tomada de decisão sobre intervenções pedagógicas ou de regulação da própria aprendizagem. Por exemplo: a constatação da proximidade do **caso 1** às experiências emocionais e culturais pode permitir a um aprendente decidir reinterpretar esse contexto de aprendizagem sob essa perspectiva, relendo as suas vivências à luz dessa intencionalidade e enfatizando essa necessidade de atuar. Pode também levar um docente a planear a sua orquestração pedagógica no sentido de potenciar essa intencionalidade. Outra possibilidade seria um docente (ou aprendente) refletir como poderia transformar a circunstância atual no sentido de ter maior recurso às dimensões da imersão, quer transformando a intencionalidade, quer mantendo-a. Por exemplo, ao aumentar o recurso a imersão pelo sistema, por exemplo transmutando o espaço de e-learning clássico numa empresa tridimensional, tentar manter o foco na intencionalidade das experiências emocionais e culturais. Os resultados das análises dos outros casos podem igualmente propiciar, por formas análogas, intervenções pedagógicas e sobre a própria aprendizagem inspiradas.

CONCLUSÕES

Apresentou-se o conceito de ambientes de aprendizagem imersivos enquanto espaços de vivência simultânea dos fenómenos da aprendizagem e da imersão. A partir desse conceito, apresentaram-se cinco casos, que foram interpretados e analisados à luz desse conceito. Esta exposição permite concretizar o potencial de impacte do conceito sobre a interpretação e análise – e por consequência sobre a intervenção - das práticas pedagógicas e de aprendizagem. Um impacte que levanta, desta forma, expectativas de descoberta e desenvolvimento de novas metodologias para planificação e orquestração pedagógica inovadoras, mas também para novas capacidades – e porque não dizê-lo, novas liberdades – de decisão informada sobre a regulação da sua própria aprendizagem por parte dos aprendentes.

Limitações e trabalho futuro

Os casos apresentados são exclusivamente situações de aprendizagem enquanto fenómeno cognitivo de um indivíduo, ainda que por vezes em contexto de um grupo. Por este motivo, não apoiam uma reflexão que esclareça como podem os ambientes de aprendizagem imersivos ser interpretados, analisados e intervencionados quando o fenómeno da aprendizagem ocorre em situações diversas: num grupo, numa organização, na sociedade, ou em atores biológicos ou não humanos. Analogamente, os casos também decorrem em locais concretos, identificáveis no espaço (ainda que “virtual”) e no tempo: numa plataforma de e-learning, num mundo virtual ou (**casos 2 e 3**) numa sala



de aula presencial expandida para um mundo virtual. Neste sentido, são contextos “tópicos”, ou seja, com local e contornos identificados e contextos “modais” ou seja, com modos de interação e funcionamento claros e específicos. Carece portanto esta reflexão de casos que esclareçam como interpretar, analisar e intervir em contextos atópicos, onde esses locais não tenham contornos, e multimodais, onde haja significativa inespecificidade dos modos de atuação. Considere-se, por exemplo, a aprendizagem que ocorre numa comunidade de investigadores. Cada qual atua na sua instituição, interrelacionando-se ora diretamente e sincronamente por videoconferência e interações físicas (por ex. no laboratório ou em conferências), ora diretamente e assincronamente por e-mails ou plataformas de colaboração online. Mas também indiretamente pela leitura e visionamento de artigos científicos e vídeos, pelo uso de ferramentas e instrumentos criados na comunidade, entre outros modos de consciência de presença, de significado, de agência. Este hipotético caso (que reflete a generalidade das comunidades científicas) reflete um ambiente de aprendizagem imersivo atópico e multimodal, que poderá proporcionar uma visão mais esclarecida sobre esta reflexão.

A multiplicidade de contextos que podem proporcionar interpretação enquanto ambientes de aprendizagem imersiva requerem, pois novos esforços de análise, para permitir desenvolver a aprendizagem imersiva enquanto lente teórica rica e propiciadora de novos entendimentos, capazes – essa sempre a ambição última – de permitir melhorar a aprendizagem e, dessa forma, a liberdade.

REFERÊNCIAS

- Adams, E. (2014). *Fundamentals of game design* (Third edition). New Riders.
- Beck, D., Morgado, L., & O’Shea, P. (2020a). Finding the Gaps about Uses of Immersive Learning Environments: A Survey of Surveys. *Journal of Universal Computer Science*, 26(8), 1043–1073.
- Beck, D., Morgado, L., & O’Shea, P. (2020b). *Educational Practices and Strategies with Immersive Learning Environments: A Meta-analysis of Reviews for using the Metaverse*.
- Campbell, H., & Madsen, A. (2021). Nothing Like a Good Fiasco! Exploring the Potential of Tabletop Role-Playing Games (TRPGs) As Literacy Experiences. *Canadian Journal for New Scholars in Education*, 12(2), 98–105.
- Cruz, G., Maia, A., Morgado, L., Fonseca, B., Paredes, H., Bessa, F., Rodrigues, C., & Martins, P. (2013). Designing User Learning Experience in Virtual Worlds: The Young Europeans for Democracy Serious Application. Em Á. Rocha, A. M. Correia, T. Wilson, & K. A. Stroetmann (Eds.), *Advances in Information Systems and Technologies* (Vol. 206, pp. 1117–1128). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36981-0_106
- Fernandes, L., Morgado, L., Paredes, H., Coelho, A., & Richter, J. (2019). Immersive learning experiences for understanding complex systems. *ILRN 2019 London - Workshop, Long*



- and Short Paper, Poster, Demos, and SSRiP Proceedings from the Fifth Immersive Learning Research Network Conference, 107–113. <https://doi.org/10.3217/978-3-85125-657-4-11>
- Fontes, M. M., Pedrosa, D., Araujo, T., Morais, C., Costa, A., Cravino, J., & Morgado, L. (2021). Narrative-Driven Immersion and Students' Perceptions in an Online Software Programming Course. *2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)*, 1–8. <https://doi.org/10.23919/iLRN52045.2021.9459381>
- Frazier, L. D., Schwartz, B. L., & Metcalfe, J. (2021). The MAPS model of self-regulation: Integrating metacognition, agency, and possible selves. *Metacognition and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s11409-020-09255-3>
- Guazzaroni, G. (2013). Emotional mapping of the archaeologist game. *Computers in Human Behavior*, *29*(2), 335–344. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.008>
- Lopes, A., Pires, B., Cardoso, M., Santos, A., Peixinho, F., Sequeira, P., Morgado, L., Paredes, H., & Foguet, O. C. (2009). Use of a virtual world system in sports coach education for reproducing team handball movements. *Journal For Virtual Worlds Research*, *2*(1). <https://doi.org/10.4101/jvwr.v2i1.399>
- Morgado, L. (2022). Aprendizagem imersiva. In D. Pedrosa, J. P. Cravino, & L. Morgado (Eds.), *E-SimProgramming: Planificar, conceber e acompanhar atividades didáticas online de engenharia de software* (sec. sec. 2.1). Universidade Aberta. <http://hdl.handle.net/10400.2/12731>
- Nilsson, N. C., Nordahl, R., & Serafin, S. (2016). Immersion Revisited: A review of existing definitions of immersion and their relation to different theories of presence. *Human Technology*, *12*(2), 108–134. <https://doi.org/10.17011/ht/urn.201611174652>
- Pedrosa, D., Cravino, J. P., & Morgado, L. (Eds.). (2022). *e-SimProgramming: Planificar, conceber e acompanhar atividades didáticas online de engenharia de software*. Universidade Aberta. <http://hdl.handle.net/10400.2/12731>
- Pinheiro, A., Fernandes, P., Maia, A., Cruz, G., Pedrosa, D., Fonseca, B., Paredes, H., Martins, P., Morgado, L., & Rafael, J. (2014). Development of a mechanical maintenance training simulator in OpenSimulator for F-16 aircraft engines. *Entertainment Computing*, *5*(4), 347–355. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2014.06.002>
- Ryan, M. L. (2015). *Narrative as virtual reality 2: Revisiting immersion and interactivity in literature and electronic media* (Second edition). Johns Hopkins University Press.
- Schlemmer, E., Morgado, L. C., Antônio, J., & Moreira, M. (2020). Educação e transformação digital: O habitar do ensinar e do aprender, epistemologias reticulares e ecossistemas de inovação. *Interfaces da Educação*, *11*(32), 764–790.

- Slater, M. (2009). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1535), 3549–3557. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
- Sousa, M. (2022). Mastering Modern Board Game Design to Build New Learning Experiences: The MBGTOTEACH Framework. *The International Journal of Games and Social Impact*, 1(1), 68–93. <https://doi.org/10.24140/ijgsi.v1.n1.04>
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225–240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>