

## ARQUITETURA PEDAGÓGICA E O USO DE OBJETOS DIGITAIS DE APRENDIZAGEM: COMPUTAÇÃO AFETIVA EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

### PEDAGOGICAL ARCHITECTURE AND DIGITAL LEARNING OBJECTS USAGE: AFFECTIVE COMPUTING IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS

### ARQUITECTURA PEDAGÓGICA Y USO DE OBJETOS DIGITALES DE APRENDIZAJE: INFORMÁTICA AFECTIVA EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

**Gustavo Luiz Gava**

Pós-Doutor em Gestão Urbana, PUCPR e UniRegistral, Gestor de EaD, Curitiba, PR, Brasil,  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5680-2286>,  
E-mail: [gustavoluizgava@hotmail.com](mailto:gustavoluizgava@hotmail.com)

**Marina Haviaras**

Doutora em Tecnologia e Sociedade, Prefeitura Municipal de Curitiba, Professora, Curitiba, PR, Brasil, Orcid:  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2102-7187>  
E-mail: [mariana.haviaras@gmail.com](mailto:mariana.haviaras@gmail.com)

#### RESUMO

Nesta pesquisa discutimos a necessidade pedagógica em célere destaque nos últimos anos à Educação e, principalmente, devido ao fenômeno da pandemia do coronavírus: a urgência de ambientes virtuais de aprendizagem capazes de potencializar a sensação de pertencimento nos estudantes. O objetivo desta pesquisa foi idear um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) cujo mote são as dores dos estudantes de uma Instituição de Ensino Superior (IES). O intuito foi apresentar proposta de um ODA pensado situacionalmente, a fim de potencializar o uso do próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e instigar o sentimento de pertencimento a um lugar (virtual) entre docente e discente, ou seja, a relação afetiva em ciberespaço. Para tanto, questionamos: como seria possível a relação afetiva por meio de um ambiente virtual para promover a aprendizagem? A fundamentação metodológica desta pesquisa foi subdividida em três momentos e por meio de natureza triangular: bibliográfica, qualitativa e exploratória-retroductiva (a de construir uma hipótese). Os resultados alcançados demonstram existirem fatores que devem ser considerados na relação afetiva e para o sentimento de pertencimento entre os estudantes: a qualidade de acesso à internet, a arquitetura pedagógica do ambiente virtual e a experiência neurocognitiva com os objetos digitais. Destaca-se uma proposta de objeto digital de aprendizagem denominado *Conecta Mais*, que se encontra em fase-piloto de aplicação em uma instituição de ensino superior do estado do Paraná.

**Palavras-chave:** aprendizagem significativa; sentimento de pertencimento; ergonomia cognitiva; ciberespaço; TDIC.

#### ABSTRACT

In this research, we discuss a pedagogical need that has been highlighted in recent years in Education, mainly due to the coronavirus pandemic phenomenon: the urgency of virtual learning environments to enhancing students' sense of belonging. This research objective was to design a Digital Learning Object (DLO) whose motto is the pains of the students of a Higher Education Institution (HEI). The purpose was to present a proposal for a situationally designed ODA, to enhance Virtual Learning Environment (VLE) usage and instigate the feeling of belonging to a (virtual) place between teacher and student, i.e., the affective relationship in cyberspace. At this regard, we questioned: how could the affective relationship be possible through a virtual environment to promote learning? The methodological foundation of this research was subdivided into three

moments and by a triangular nature: bibliographic, qualitative and exploratory retrospective (to build a hypothesis). The results achieved demonstrate that there are factors that must be considered in the affective relationship and the feeling of belonging among students: internet access' quality, the pedagogical architecture of the virtual environment, and the neurocognitive experience with digital objects. We highlight a proposal for a digital learning object called *Conecta Mais*, which is in pilot phase of application in a higher education institution in the state of Paraná.

**Keywords:** meaningful learning; sense of belonging; cognitive ergonomics; cyberspace; ICT.

#### RESUMEN

En esta investigación, se buscó discutir una necesidad pedagógica que se ha incrementado rápidamente en los últimos años en la educación, sobre todo debido al fenómeno de la pandemia causada por el coronavirus: la urgencia de entornos virtuales de aprendizaje capaces de aumentar el sentido de pertenencia en los estudiantes. El objetivo de esta investigación fue diseñar un Objeto Digital de Aprendizaje (ODA), teniendo como lema los dolores de los estudiantes de una Institución de Educación Superior (IES). La intención fue presentar una propuesta de ODA pensada en forma situacional, para potenciar el uso del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) e producir el sentimiento de pertenencia a un lugar (virtual) entre profesor y alumno, es decir, la relación afectiva en el ciberespacio. Para ello, se indagó: ¿sería posible una relación afectiva a través de un entorno virtual que busca promover el aprendizaje? La base metodológica de esta investigación se subdividió en tres momentos, a través de una naturaleza triangular: bibliográfica, cualitativa y exploratoria-retrospectiva (para construir una hipótesis). Los resultados obtenidos demuestran que hay factores que deben ser considerados en la relación afectiva y en el sentimiento de pertenencia entre los estudiantes: la calidad del acceso a Internet, la arquitectura pedagógica del entorno virtual y la experiencia neurocognitiva con los objetos digitales. Se destaca la propuesta de un objeto digital de aprendizaje denominado “Conecta Mais”, que está en fase piloto de aplicación en una Institución de educación superior del estado de Paraná.

**Palabras-clave:** aprendizaje significativo; sentimiento de pertenencia; ergonomía cognitiva; ciberespacio; TIC.

#### INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como objetivo central discutir o uso de objetos digitais de aprendizagem, bem como destacar a necessidade pedagógica da computação afetiva em ambientes virtuais de aprendizagem. Trata-se, inclusive, de uma demanda que ganhou destaque nos últimos dois anos (2019-2021), por conta do fenômeno pandêmico causado pelo covid-19, que impactou a Educação no Brasil. Se na última década o número de adeptos do ensino híbrido diminuía, entre março de 2020 e novembro de 2021 a necessidade de uma educação mediada por tecnologias digitais se tornou urgente.

Os objetivos específicos desta pesquisa são: a) refletir sobre os princípios filosóficos do ciberespaço e as dimensões éticas consideradas à Educação; b) defender a importância da computação afetiva como condição para uma aprendizagem de qualidade em ambientes virtuais, e; c) idear um modelo de Objeto Digital de Aprendizagem capaz de potencializar a aprendizagem dos estudantes.

Considerando uma série de adaptações que as instituições de ensino superior (IES) tiveram que promover diante do cenário pandêmico e seu público focal de docentes e discentes, o uso emergencial das TDIC (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) na Educação aumentou consideravelmente. Destaca-se, principalmente, o uso dos AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) e dos ODA (Objetos Digitais de Aprendizagem). Contudo, de forma secundária, o escopo da problemática que propomos é discutir como essas adaptações, principalmente em relação aos momentos de ensino mediados por

tecnologias digitais, poderiam motivar os estudantes a alcançarem o sentimento de pertencimento a um lugar<sup>1</sup> durante seus estudos. Portanto, o mote desta pesquisa norteia-se pela intenção de mostrar ser possível, por meio de um objeto digital de aprendizagem pensado situacionalmente, instigar essa sensação entre docente e discente, ou seja, a relação afetiva mesmo em ciberespaço. Para tanto, questionou-se: como seria possível a relação afetiva por meio de um ambiente virtual que busca promover a aprendizagem? Para esta questão, propôs-se a prototipação de um ODA chamado *Conecta Mais*.

Sendo assim, a justificativa desta pesquisa teve como inspiração prático-teórica dois modelos de objetos de aprendizagem que promoveram resultados de pertencimento interessantes.

A metodologia deste estudo se desenvolveu triangularmente, de forma bibliográfica, qualitativa e exploratória-retrodutiva. Fundamentaram essa abordagem metodológica Gil (2008), Severino (2014) e Peirce (2012). No primeiro momento da pesquisa, destacam-se algumas abordagens filosóficas sobre o ciberespaço e os princípios éticos no uso da internet. No segundo momento, apresenta-se o resultado preliminar de um questionário aplicado aos estudantes da modalidade EaD de uma IES privada do Paraná, a respeito da experiência subjetiva dos respondentes com o uso do AVA. No terceiro e último momento, propôs-se a criação de um objeto digital de aprendizagem denominado *Conecta Mais*, atualmente em fase-piloto de aplicação.

Nas próximas seções, apresenta-se uma linha de raciocínio desde a reflexão filosófica sobre o ciberespaço até o modelo prático de um objeto digital de aprendizagem. Os principais autores que sustentaram este estudo foram Floridi (2014; 2013), Lévy (2010; 2007a; 2007b) e Picard (1997) — por abordarem o conceito de *ethos* informacional referente ao sujeito que vive no mundo, em sociedade, a partir das novas tecnologias, acessa e produz sua própria informação individual e coletivamente no ciberespaço —, bem como Mitra e Dangwal (2010) e Behar (2009), que discutem desde a ergonomia cognitiva e a arquitetura até o uso de plataformas e objetos de aprendizagem que favoreçam as competências humanas em ambientes virtuais, ou seja, uma educação on-line capaz de desenhar experiências com significado. Trata-se, inclusive, de caráter interdisciplinar, pois o cenário atual exige novos instrumentos para se pensar a sociedade (KUNH, 2009). Em síntese, discute-se como os ambientes construídos virtualmente envolvem uma nova demanda filosófico-pedagógica, isto é, a necessidade de compreender as sensações e as emoções despertadas nos estudantes, que impactam a aprendizagem.

## METODOLOGIA

---

<sup>1</sup> O sentimento de pertencimento a um lugar, que agora passa a ser a realidade virtual — principalmente em momentos de ensino mediados por tecnologias digitais —, se trata de uma abordagem crítica que o filósofo da informação Pierre Lévy (2010; 2007a; 2007b), inspirado no conceito de “virtual” proposto por Deleuze (2021), faz quando os sujeitos imersos no ciberespaço são capazes de encontrar novos ambientes para a interação e para a construção do conhecimento. Para que isso seja possível, é necessário que o ambiente virtual seja um lugar que potencialize essas relações afetivas entre os sujeitos.

A estrutura metodológica desta pesquisa está fundamentada em Gil (2008), Severino (2014) e Peirce (2012). Apresenta-se pesquisa bibliográfica, a qual, para Severino (2014, p. 60), “destina-se ao registro dos dados de forma e conteúdo de um documento escrito: livro, artigo, capítulo, resenha etc.” — além de estudo qualitativo/exploratório, pois, segundo Gil (2008, p. 27), a pesquisa exploratória, em primeiro momento, apresenta uma visão mais geral da temática, de modo que, em um segundo momento, alcance um problema mais esclarecido na perspectiva exploratória para propor a possibilidade futura de: “modificar conceitos e ideias”.

Optou-se, igualmente, pelo caráter de investigação retrodutiva, isto é, a provisória científica, ao modo de Pierce (2012): conjecturar uma hipótese minimamente coerente e segura ao ODA e uma análise futura diante de um fenômeno e da lógica da descoberta. Parte dessa metodologia de caráter retrodutiva é especificamente mais analítica que conceitual.

Por fim, o caráter qualitativo, especificamente o de uma “pesquisa-ação”, foi o cerne para se chegar ao ODA denominado *Conecta Mais*: “a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas” (SEVERINO, 2014, p. 105). Contudo, o aprimoramento proposto no *Conecta* ainda será aplicado futuramente. Isto implicará continuidade da pesquisa para analisar o resultado da aplicação.

No estudo bibliográfico foram destacadas abordagens filosóficas sobre o ciberespaço e os princípios éticos no uso da Internet. No segundo momento, apresentou-se resultado prévio, subjetivo e genérico de uma bateria de perguntas aleatórias disponibilizada às escuras aos estudantes da modalidade EaD de uma IES privada do estado do Paraná, bem como a primeira impressão dos autores da pesquisa sobre a experiência subjetiva dos respondentes em relação ao uso do AVA. No terceiro e último momento, propôs-se a criação de um objeto digital de aprendizagem (ODA) denominado *Conecta Mais*, em fase-piloto de aplicação.

Inspiraram o desenvolvimento deste estudo principalmente autores selecionados por explorarem possibilidades de relacionar temáticas transversais e envolverem, direta ou indiretamente, educação, aprendizagem afetiva homem-máquina e ciberespaço. Neste sentido, recorreremos a autores pioneiros como Floridi (2014; 2013), Lévy (2010; 2007a; 2007b), Mitra e Dangwal (2010), Patricia Behar (2009) e Rosalind Picard (1997).

Além desses, selecionamos sete trabalhos secundários, artigos de periódicos internacionais. No primeiro momento, não houve revisão apurada da literatura, por conta do foco exploratório e voltado ao ODA. Além disso, apresentamos previamente os autores que compõem o referencial da pesquisa aos estudantes da modalidade EaD da IES participante, bem como verificamos suas experiências subjetivas em relação ao uso do AVA. Entretanto, não se tratava de questionário para validação da pesquisa ou uso de informação de terceiros, mas de uma análise particular dos autores do estudo com o intuito de estruturar um protótipo de ODA, o qual, baseado nessas impressões, encontra-se em modelagem e prototipagem para possível fase-piloto de aplicação aos estudantes.

Diante dessas questões metodológicas, analisamos parte dos dados coletados para fundamentarmos nossa opinião, por meio de uma bateria de perguntas realizadas aleatoriamente e sem possibilidades de identificação disponibilizadas entre os dias 31 de maio de 2021 e 19 de junho de 2021 aos estudantes da IES participante, a qual um dos

autores está vinculado como professor. Os estudantes respondentes estão espalhados por diferentes regiões do Brasil<sup>2</sup>. Trata-se de uma abordagem qualitativa de caráter subjetivo e com perguntas aplicadas às escuras. Os dados aqui coletados foram parcialmente usados de forma descritiva e genérica, a fim de relatar uma ideia sobre possíveis experiências obtidas nas modalidades 100% EaD, semipresencial e presencial/remoto, as quais estavam ao alcance perceptivo dos autores da pesquisa, de modo que compreendessem as primeiras impressões dos estudantes durante os anos de 2019, 2020 e 2021.

A bateria de perguntas aleatórias elaborada pelos autores da pesquisa teve um montante de 302 respostas, de um total de 2,531 estudantes vinculados às turmas que correspondem ao triênio 2019, 2020 e 2021. O questionário foi aplicado através do *Google Forms* sem qualquer exigência de identificação prévia.

### **PENSAR O CIBERESPAÇO: ÉTICA, EDUCAÇÃO ON-LINE E AMBIENTE VIRTUAL**

Com o surgimento da Internet e a ascensão das TDIC a experiência humana por meio de ambientes virtuais nunca mais foi a mesma, visto que a produção e a troca de informação através das plataformas digitais afetaram as relações sociais direta e significativamente. A informação disponível na arquitetura da internet precisa promover os Direitos Humanos (CATH; FLORIDI, 2016). Portanto, ter acesso ao ambiente virtual torna-se direito de todo cidadão, responsabilidade ética que requer sensibilidade quando relativa à educação (FLORIDI, 2013; 2014).

Em ambiente virtual, o ser humano encontrou novos espaços para interação e construção do conhecimento. O acesso e a experiência em espaço virtual possibilitaram superação do problema da localização geográfica, que dificultava ou desmotivava as pessoas a buscarem desenvolver maiores relações, troca e criação de informação (LÉVY, 2007). Isto ficou evidente em tempos de pandemia, pois os ambientes virtuais se tornaram o principal reduto para manter encontros entre pessoas e a salvo dos perigos de uma exposição ao covid-19. No contexto educacional, o ciberespaço proporcionou medidas provisórias às vezes consideradas falhas e socioeconomicamente excludentes, embora algumas IES contribuíssem para uma adaptação emergencial que tornasse a situação menos conturbada e desigual.

A partir da pandemia, o encontro entre o físico e o virtual se destacou como realidade emergencial na educação. Ou seja, independentemente da modalidade de ensino, a educação desenvolveu-se mediante tecnologias digitais que precisavam estar conectadas a internet, promovendo a imersão de docentes e discentes no ciberespaço.

---

<sup>2</sup> Os autores desta pesquisa optaram por manter o sigilo e o anonimato da IES, pois a análise é qualitativamente de investigação genérica, de opinião particular e sem caráter científico de probabilidade. Porque a análise das sensações e emoções dos respondentes é subjetiva, não há a necessidade de especificações nominais neste momento, nem de escopo para possível validação deste aspecto à pesquisa, conforme prevê a Resolução n.º 510/2016 em seu artigo 1º. Sendo assim, os pesquisadores se responsabilizaram moral e eticamente pelo sigilo dos dados aqui apresentados para formular sua opinião particular, genérica e não probabilística, apresentação que fazem de forma totalmente aleatória e sem a possibilidade de identificar os respondentes, sem intenção de usar as respostas para validação científica de um recorte de análise concreta. Para responder as perguntas de opinião, não era necessário nome, e-mail, telefone, número de documento, entre outros meios que pudessem identificar o respondente.

Destaca-se que a educação possui o potencial desses dois ambientes, por estar inserida em ambas as realidades: física e virtual. Os estudantes integraram comunidades com acesso a ambientes virtuais, rompendo noções de espaço e de tempo, em que o virtual adquire caráter de lugar real. Ou, a priori, segundo à ontologia do próprio conceito de “virtual” discutido por Deleuze, seria a realidade plena do virtual (DELEUZE, 2021).

Como alertava Lévy (2007, p. 60), percebe-se a exigência de um olhar mais cuidadoso e uma troca de competências; um “[...] saber-ser [...] que tem a ver com o virtual”. Com isto, cresce o envolvimento de atores preocupados com questões éticas voltadas ao ambiente virtual. Na pandemia, tal preocupação ética ficou mais evidente, visto que o ambiente virtual se tornou espaço em que a velocidade da comunicação humana foi multiplicada sem o devido tempo para planejamento assertivo à educação de qualidade. Destaca-se, ainda, a necessidade de estratégias voltadas à Arquitetura Pedagógica quando se pensa a expansão da educação on-line e suas modalidades, porquanto se trata inclusive da promoção de diferentes experiências de aprendizagem na infosfera.

Em relação à educação, Prensky (2001) aponta que, desde os anos 2000, o número de horas que os estudantes ficam em frente ao computador cresce consideravelmente. O uso das TDIC e sua célere transformação global fazem parte dessa progressão digital de plataformas de comunicação (VEEN; VRAKING, 2009). As MOOCS (*Massive Open Online Courses*) brasileiras contribuíram direta e efetivamente para os estudantes buscarem oportunidades de aprendizagem. Trata-se, de igual modo, não apenas de uma escolha de um curso aberto e com baixo custo e/ou gratuito, mas de acesso aos bens comuns digitais, instrumentos que podem promover a emancipação do sujeito. A pandemia intensificou o uso de parte desses dispositivos conectados que alimentam a hipertextualidade do ciberespaço e advêm da educação on-line que soma a relação humano-não humano. Tornando-se, inclusive, dados informacionais de aprendizagem que se transformam em recursos coletivos (MOROZOV; BRIA, 2020).

O mesmo potencial é encontrado nas plataformas AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem) de graduação e pós-graduação específicas usadas pelas IES, que oferecem diferentes cursos autorizados e reconhecidos pelo Ministério da Educação (MEC), especificamente de graduação e pós-graduação, entre as modalidades 100% EaD, semipresencial e remoto.

Sabe-se que as emoções influenciam os aspectos cognitivos dos estudantes, razão pela qual o desenho de toda e qualquer proposta pedagógica que envolva exercício, prazos, testes, entre outros objetos de aprendizagem, pode ser repensada com base neurocientífica à educação. Ou, como alguns autores destacam, por meio de uma computação afetiva.

## COMPUTAÇÃO AFETIVA E AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Por conta da eclosão da Inteligência Artificial e, contemporaneamente, da chamada Internet das coisas, os aspectos cognitivos no processo da aprendizagem humana exigem cada vez mais arquiteturas pedagógicas capazes de promover a relação afetiva humano-máquina. Entende-se que a aprendizagem afetiva humano-máquina não é assunto novo, porém, com o aprimoramento das TDIC e das investigações neurocientíficas, a dimensão cognitiva dos estudantes, envolvendo emoção, afeto e contexto em ambientes virtuais, requer compreensão acerca do sentimento de pertencimento a um lugar. Tal sentimento (afeto) pode ser neurocientificamente potencializado por ambientes que favoreçam a tomada de decisão, a exploração do espaço e a criatividade (BAMIDIS, 2017).

As décadas de 1980, considerada a era digital, e de 1990, conhecida como decênio cerebral, divulgaram importantes descobertas nas áreas da neurociência, da informática, da psicologia experimental, da inteligência artificial, entre outras. Esses estudos divulgaram o impacto das TDIC sobre redes neurais. Em conjunto, vieram discussões pedagógicas e filosóficas destinadas à cognição humana, especificamente no que concerne à relação de aprendizado mente-cérebro e humano-máquina, que se renovam ao campo de discussão (GAVA, 2016).

Vale destacar ainda que:

O termo “era digital” se refere ao final dos anos de 1980. Para Veen e Vrakking (2009), foi a partir desse ano que a sociedade passou por mudanças socioeconômicas impactantes graças ao surgimento da tecnologia digital. E, não menos importante, com o processo da globalização e todos os seus avanços tecnológicos. “Geração digital refere-se ao fato de as crianças atuarem em mundos digitais (SIC) on-line ou lidarem com informações digitais” (Veen & Vrakking, 2009, p. 28-29). Com a chegada da era digital houve o surgimento de uma série de serviços e produtos que começavam a oferecer plataforma de comunicação em redes globais. Segundo pesquisas de Prensky (2001), já no início dos anos 2000, obtiveram-se resultados descomuns acerca do número de horas que os estudantes universitários passavam em frente ao computador (GAVA, 2016, p. 5).

Com base nessa nova necessidade humano-máquina, de igual modo voltada à aprendizagem, as investigações começaram a considerar o seguinte escopo: como os computadores poderiam se tornar capazes de inferir, compreender e demonstrar afeto? Surge disto a chamada Computação Afetiva (CA), isto é, a proposta de desenvolver softwares de computadores e demais dispositivos capazes de uma avaliação automatizada das emoções de indivíduos e de seus estados emocionais através da interação humano-máquina. Os estudos pioneiros sobre computação afetiva foram inaugurados pela pesquisadora Picard, reconhecida internacionalmente por criar o termo Computação Afetiva. Picard (1997) propõe a Computação Afetiva, campo do design cujo mote é a criação de computadores afetivos. Esses modelos integram uma base e emulam representações a partir de sinais de emoções, simulacros do afeto humano como, por exemplo, modelos de emoções que os computadores poderiam replicar de forma automatizada, mas que, ao mesmo tempo, gerassem uma experiência mais agradável.

Contemporaneamente, a Computação Afetiva ganha mais espaço na área da educação, principalmente nas chamadas educação on-line e híbrida, visto as TDIC se tornam o principal instrumento do processo de aprendizagem. Portanto, entende-se o atual crescimento nos estudos sobre as TDIC e o impacto das emoções no processo cognitivo da aprendizagem aplicado à Educação. Por exemplo, os estudos em computação afetiva buscam simular emoções por meio de Agentes Pedagógicos Animados (APAs). “Os APAs são agentes (software inteligente) representados por um personagem animado que interage com os usuários por meio de expressões faciais e gestuais e diálogo.” (JAQUES; NUNES, 2021, [n.p.]).

As experiências afetivas em ambientes virtuais-digitais construídos devem gradativamente facilitar os efeitos de boas emoções (TYNG *et al.*, 2017; LONGHI *et al.*, 2007; LONGHI; BERCHT; BEHAR, 2007), desafio que se torna central quando se pensa a relação do estudante com as TDIC. Embora o computador seja uma das principais tecnologias usadas para os estudos híbridos, o ambiente virtual é acessado por outros dispositivos, como o *tablet* e o *smartphone*.

O uso desses dispositivos digitais e seus potenciais de aprendizagem podem variar conforme o perfil dos estudantes, principalmente em relação a como se arquitetou o percurso de aprendizagem em ambiente virtual à educação on-line. Os ambientes virtuais podem oferecer melhor potencial para uma aprendizagem auto-organizada, autônoma, autodidata e de viés construtivista-interacionista (MITRA; DANGWAL, 2010; BASSANI; BEHAR, 2006), ou dialético-interacionista (GAVA, 2016; VYGOTSKY, 1991). O ambiente virtual deve promover momentos afetivos e dialógicos, distanciando-se, assim, da ideia de que, na educação on-line, o uso das plataformas digitais seria uma nova caixa de Skinner (2009), visto que as metodologias parecem favorecer apenas a teoria de aprendizagem behaviorista.

Segundo Marco, Arbeloa e Bagdasari (2017), os ambientes virtuais devem usufruir de uma arquitetura que estimule fatores cognitivos e emocionais de forma unificada, real e simples para facilitar a experiência do usuário em uma arquitetura afetivo-cognitiva capaz de influenciar seu comportamento com emoções potencializadas.

Quando se discute os aspectos cognitivo-emocional — qualitativos e subjetivos — da experiência discente nas plataformas digitais-virtuais, ou seja, na neuroarquitetura e no neurodesign envolvidos, consideram-se igualmente os fundamentos da neuroergonomia. Os AVA, além de servirem como objetos de aprendizagem, a princípio, são produtos que atendem ao mercado da educação on-line. Trata-se de um produto que tem como fim (funcionalidade) educacional, a facilidade de uso, mas também o impacto afetivo nos estudantes. O design de novos produtos AVA (além de seu potencial de Arquitetura Pedagógica) poderia considerar mais pertinentemente a relação produto/consumidor a partir de um planejamento de abordagem ontológica da experiência cognitiva e afetiva (TAVARES *et al.*, 2021).

O ambiente virtual (como produto) poderia representar a relação socioemocional entre discentes e docentes, fator apropriado à aprendizagem significativa (GAVA, 2019). Para Damásio (2011, p. 162), “as emoções sociais incorporam princípios morais e formam um alicerce natural para os sistemas éticos”. Ou seja, poderiam ser características éticas fundamentais consideradas neuroergonomicamente de forma mais pertinente, haja vista

que as tarefas e atividades realizadas em ambiente virtual deveriam promover bem-estar (VILLAROUCO *et al.*, 2020).

## RESULTADOS

A bateria de perguntas aleatórias elaborada pelos autores da pesquisa teve um montante de 302 respostas — de um total de 2,531 estudantes vinculados às turmas que correspondem ao triênio 2019, 2020 e 2021 — aplicada pela plataforma *Google Forms* sem nenhuma exigência de identificação preliminar. Analisou-se nesse recorte parcial da bateria de perguntas a ideia de neuroergonomia cognitiva dos estudantes, considerando o uso do AVA e de diferentes ODAs que poderiam estar relacionados direta ou indiretamente na trilha de aprendizagem. Assim, destacam-se três competências discentes que inspiraram os dados coletados dos respondentes: fluência digital, autonomia e automotivação (BEHAR; SILVA, 2012).

### **Opinião e Primeiras Impressões acerca do AVA**

Ao considerar o contexto pandêmico que acarretou demanda desmesurada das plataformas *e-learning* usadas pelas IES foi possível pesquisar o impacto da qualidade da internet e do desenho do AVA sobre o desempenho dos estudantes por meio da bateria de perguntas para respondentes aleatórios. A respeito do que mais exigia dos dados da internet e afetava os estudos na plataforma, as afirmações dos estudantes da IES que participaram aleatoriamente produziram a seguinte relação percentual: 54,3% — participar de videoconferências ao vivo com o tutor; 16% — acesso aos vídeos gravados; 19,1% — participar de aulas remotas com o professor; 10,5% — fazer o *download* de arquivos PDF, imagens, etc.

No tópico sobre os sentimentos, perguntou-se como os estudantes se sentiam quando acessavam o AVA pela primeira vez. Do total de respondentes, 38,7% se sentiram confusos; 30%, confortáveis; 18,3%, motivados; 7%, assustados; e 6% foram indiferentes. Quando questionados em relação a como se sentiam sobre a liberdade de navegação no AVA, considerando interação com as pessoas e entrega de atividades, constatou-se que: 43,5% sentiram total liberdade; 31,6% se sentiram parcialmente livres; 11,6% alegaram pouca liberdade; 10,6% foram indiferentes; e 2,7% se sentiram sem liberdade. Em relação às atividades, observou-se que: 66,4% sentiram que às vezes são difíceis; 17,3% sentiram que não são difíceis; 10,3% sentiram que são muito difíceis; 3% sentiram que são extremamente difíceis; 3% sentiram indiferença. Acredita-se que os resultados dessa breve descrição foram dos mais significativos, por demonstrarem percentual dos principais estados emocionais que impactam o resultado de aprendizagem: sentimentos e experiências subjetivas (TYNG *et al.*, 2017).

Indagados a respeito de como se sentiram após a experiência de usuário do AVA, dos respondentes, 46,2% sentiram estar aptos para navegar pelo ambiente virtual logo no início; 41,9% sentiram dificuldades iniciais para entender o funcionamento; 6% sentiram que precisavam de alguém para ajuda-los inicialmente; 3,3% sentiram que, apesar da ajuda inicial de alguém, permaneceriam com dificuldades; 2,3 % sentiram indiferença; 0,3 sentiram necessidade de ajuda constante de alguém.

## DISCUSSÃO

O desafio às IES que buscam possibilitar acesso à Educação por meio dessas modalidades é tornar o próprio ambiente virtual mais significativo, horizontal e cognitivamente neuroergonômico (GAVA, 2016). O atual desafio na educação on-line é pensar um projeto que norteie como os AVAs das IES podem ser construídos através dos conhecimentos neurocognitivos, a fim de estimular boas emoções para a aprendizagem significativa dos estudantes, pois, como indicam algumas descobertas de neuroimagem, podem ajudar na recuperação de informações mnemônicas (TYNG, 2017). Tal desafio ficou ainda mais acentuado no momento pandêmico, porquanto alguns estudantes não se sentiam motivados em realizar seus estudos atrás de um computador, independentemente da plataforma usada pela IES.

Destaca-se ainda que as impressões aqui analisadas de maneira prévia, parcial e qualitativamente aleatórias apresentam as opiniões dos autores da pesquisa, que acreditam que essa experiência do estudante pode ser um indício diante dos impactos cognitivos sobre o desempenho de aprendizagem diante da arquitetura que envolvia toda a plataforma. Preocupar-se com essa nova demanda envolve uma questão de ética informacional que deve ser considerada em uma gestão pedagógica. Com a pandemia do covid-19, observa-se essa insurgência pedagógica, haja vista a sobrecarga dos ambientes virtuais de aprendizagem das IES e o problema de infraestrutura de Internet, bem como de arquitetura pedagógica, comprometeu parcialmente a qualidade de acesso e a aprendizagem (CATH; FLORIDI, 2016; FLORIDI, 2013; 2014). Lança-se, com base nessa opinião prévia que, para um segundo momento, esses indícios aleatórios das perguntas ofereçam base sólida para uma análise de resultados por meio de questionário validado por um comitê de ética e autenticação probabilística das premissas.

### **CONECTA MAIS: PROPOSTA DE OBJETO DIGITAL DE APRENDIZAGEM**

No segundo semestre de 2021, os autores da pesquisa participaram de um concurso interno da IES em que se encontravam vinculados como professores nas modalidades de ensino presencial, semipresencial e EaD. Na época, a Assessoria Educacional da Reitoria da IES tornou público, por meio de edital, a abertura do processo seletivo no período de 09/09/2021 a 9/10/2021 — para as inscrições de propostas para objetos de aprendizagem que oferecessem ambientes imersivos, denominado *Projeto Estratégico Ambientes de Aprendizado*. O projeto *Conecta Mais* foi selecionado entre as ideias concorrentes e, a partir do primeiro semestre de 2022, passará a contar com uma equipe de designers e programadores ligados à educação on-line que realizarão a estratégia de trabalho, o suporte e a assessoria aos autores. De modo geral, o projeto terá quatro momentos: especificação (escopo do projeto); desenvolvimento (ferramentas a serem usadas e montagem); validação (entrega do produto e testagem entre estudantes e professores) e implementação (viabilidade e treinamento de uso).

O *Conecta Mais* foi inspirado em dois modelos de objetos digitais de aprendizagem. O primeiro, denominado Ambiente de Aprendizagem Auto-Organizável (AAAO), foi desenvolvido pelo educador e cientista cognitivo da computação Sugata Mitra, professor da Universidade de Newcastle que ganhou o Prêmio TED, em 2013, por capacitar crianças

a aprenderem de forma autônoma com o projeto Escola na Nuvem. O segundo, chamado ARQUEAD (Arquiteturas Pedagógicas em Educação a Distância), foi desenvolvido pela pesquisadora Patrícia Behar, titular da Faculdade de Educação e dos Cursos de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) e em Informática na Educação (PPGIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), também responsável pelo desenvolvimento do projeto ROODA, ambiente virtual utilizado como uma das plataformas da UFRGS, acessado por mais de 52 mil usuários.

A proposta do *Conecta Mais* é promover aprendizagem (computação) afetiva (PICARD, 1997; BEHAR, 2007; 2012) e ergonomia cognitiva (CAÑAS; WAERS, 2001), pois seu uso vai ao encontro das competências da Taxonomia de Bloom, revisitada por Fink (2003): uma educação capaz de desenhar experiências com significado. O projeto está sendo desenhado e passará por um piloto que será experimentado em 2022 em toda a IES. No momento, o projeto está programado para ser aplicado em duas disciplinas, fase que aborda direta e indiretamente o empreendedorismo social. São elas: *Educação, Identidade e Solidariedade e Soluções Processuais Avançadas nas Cidades*.

Entre as dimensões cognitivas das disciplinas, o objeto de aprendizagem busca: combinar criatividade e inovação com alternativas e soluções de problemas relacionados às vulnerabilidades socioambientais; promover a cidadania por meio dos direitos de desenvolvimento e aprendizagem, com foco no desenvolvimento de processos para soluções urbanas criativas; atuar criticamente em contextos vulneráveis, diferenciando as teorias processuais e suas bases epistemológicas; intervir sobre a sociedade de forma crítica, criativa e propositiva, fundamentado em reflexão filosófico-teológica, promovendo a solidariedade, os direitos humanos, a sustentabilidade e o respeito à diversidade.

Diante dessas dimensões cognitivas a serem destacadas no uso e na aplicação do *Conecta Mais*, os estudantes aprofundam a temática da justiça socioambiental, dos direitos humanos etc., por meio de experiências locais, de movimentos de insurgência urbana na Região Metropolitana de Curitiba e outras regiões, mas que passam a ser compartilhadas de forma híbrida, aproximando relações e gerando o sentimento de pertencimento.

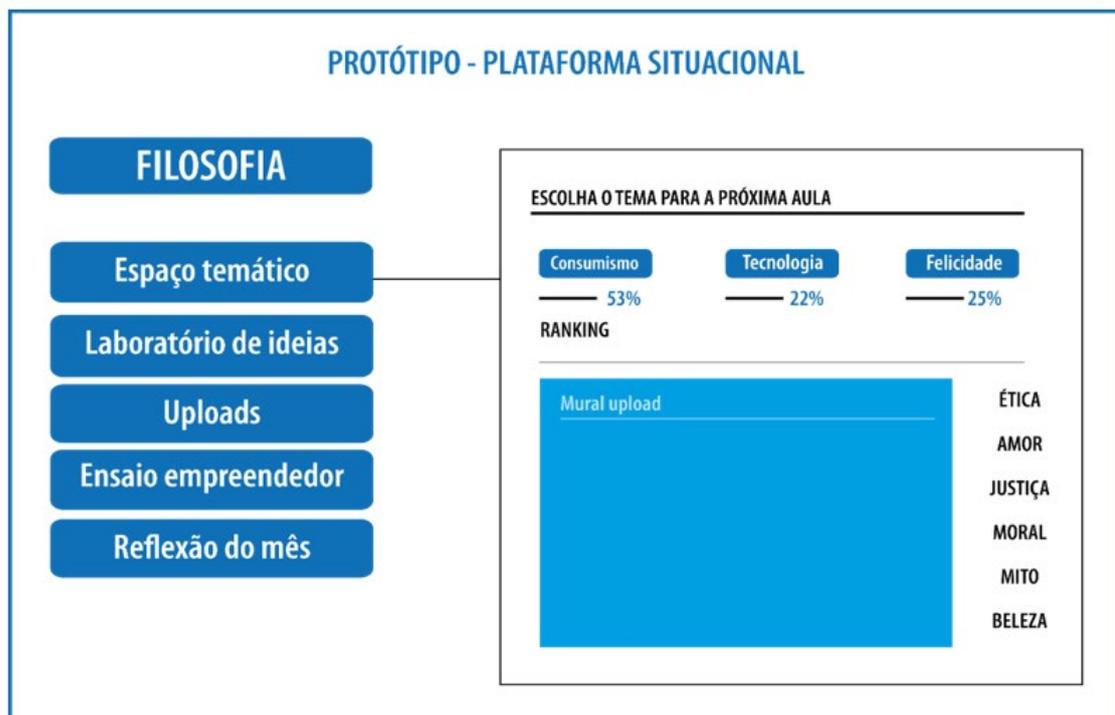
O *Conecta Mais* ficará disponível por meio de um link de acesso em um menu de opções da plataforma *BlackBoard*. Tal acesso será realizado via disciplina. Com a disciplina em andamento, discentes e docentes alimentariam o ambiente virtual da disciplina através dos seguintes critérios: 1º) complementar, mediante subtemas, o eixo temático da disciplina dentro de um norteador situacional; 2º) criar conteúdos específicos autorais quando os discentes passam (influenciados por suas necessidades atuais, por sua realidade e pelas insurgências urbanas de diferentes regiões, ou seja, os materiais complementares podem surgir de forma autoral e personalizada); 3º) escolher em comum acordo qual será a estrutura de cada aula semanal e/ou quinzenal.

Conforme Figura 1, pode-se disponibilizar a aba “espaço temático”, em destaque, que representa o espaço virtual onde os discentes — baseados na ementa curricular da

disciplina — podem escolher afinidades e situações dentro de um processo de participação e motivação ativa. Esta horizontalidade temática exige ativa coparticipação e comum acordo entre a turma. Acredita-se que estimule neurocognitivamente a relação entre os temas da ementa e a conexão com a realidade/necessidade atuais de cada grupo de estudantes, pesquisadas e vivenciadas *in loco*. As demais abas fariam parte de um ambiente movimentado e alimentando de forma viva, ou seja, o espaço virtual aproximaria as relações e, ao mesmo tempo, se tornaria um ecossistema *onlife* auto-organizável.

A seguir, apresentamos a relação das abas inicialmente disponibilizadas para o *Conecta Mais*: 1. Laboratório de ideias: espaço destinado para os discentes contribuírem com ideias inovadoras e/ou recentemente discutidas; 2. *Uploads*: espaço para os discentes subirem arquivos diversos e os disponibilizarem para discussão com a turma. Por exemplo: artigos científicos relacionados direta ou indiretamente com a disciplina e/ou com o tema. Artigos, textos, links e reflexões de autoria própria. Nesse espaço, o material bruto da disciplina começa a ser construído por meio da coparticipação entre os discentes e o docente; 3. Ensaio empreendedor: os discentes disponibilizam suas contribuições (trabalho textual, vide debate, entre outros) acerca da disciplina aplicada a sua própria realidade e seu cotidiano; 4. Reflexão do mês/semestre: os discentes constroem com o docente um material de base de encerramento da disciplina. Todos serão autores do próprio conteúdo produzido. Assim, começa-se a criação de *background* para as próximas turmas.

Figura 1: Modelo de Plataforma Situacional



Fonte: GAVA, 2016.

Na disciplina *Educação, Identidade e Solidariedade* os estudantes desenvolvem, ao longo do módulo, um plano de ação inspirados nos modelos de empreendedorismo social. São estudantes de diferentes regiões do Brasil que refletem sobre suas realidades, vulnerabilidades e os diferentes tipos de solidariedade Marista. Para isso, os projetos de empreendedorismo social propostos devem seguir os ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da ONU.

Na disciplina *Soluções Processuais Avançadas nas Cidades*, os estudantes avaliam as tendências de uma urbanização global, com destaque para os movimentos urbanos insurgentes na Região Metropolitana de Curitiba, como resposta a demandas sociais não atendidas, novas relações sociais e vulnerabilidades socioambientais, bem como terão exercitado sua capacidade de desenvolver processos para soluções urbanas criativas.

Para ambas será incorporado um espaço de *background* em que os estudantes possam, de forma situacional e significativa, eleger subtemáticas a serem trabalhadas no decorrer de novas demandas da disciplina, conforme contato com as diferentes realidades. Esse espaço seria disponibilizado em regime híbrido na plataforma *BlackBoard*, como um “laboratório de ideias”. A proposta desse objeto de aprendizagem seria denominada *Conecta Mais*. Por seguir os princípios do modelo da *flipped classroom* (sala de aula invertida), o *Conecta Mais* contribuirá cognitivamente para criação de uma cultura de pertencimento entre discentes e docentes da IES.

O *Conecta Mais* não seria limitado aos encontros presenciais, mas possibilitaria aproximação, mesmo a distância, por ambiente virtual. Criar-se-ia um espaço virtual vivo, a fim de favorecer o desenvolvimento de um ecossistema *onlife*. Conforme a experiência e evolução dos estudantes, o *Conecta Mais* possibilitaria trocar informações vivenciadas na comunidade externa, nos movimentos urbanos insurgentes da Região Metropolitana de Curitiba, entre outras, de modo que todo o corpo, o *background* de discentes e docentes, acompanharia as demandas e necessidades de insurgências urbanas a partir de diferentes realidades e inspirados na Agenda 2030 da ONU.

O *Conecta Mais* potencializaria a aprendizagem significativa através da autoavaliação e da coprodução, visto que os estudantes seriam estimulados a desenvolverem parte dos materiais, subtemas, métodos, além de prototiparem produtos (ideia de aplicativos) etc., e os compartilhem no ambiente virtual para um *feedback* contínuo no próprio ecossistema. De igual modo, seria um ambiente auto-organizável para a criação de soluções urbanas, empreendedoras e solidárias, com base na justiça socioambiental, que as disciplinas exigem e que o objeto de aprendizagem poderia facilitar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado no decorrer desta pesquisa, o objetivo central da investigação foi mostrar que será possível, por meio de um objeto digital de aprendizagem pensado de forma situacional, instigar, entre docente e discente, o sentimento de

pertencimento a um lugar, ou seja, a relação afetiva mesmo em ciberespaço. Contudo, para possibilitá-lo, será necessário propor um Objeto Digital de Aprendizagem (ODA) capaz de promover esse sentimento no próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), por meio de uma Arquitetura Pedagógica.

Para nortear esse desafio exploratório, questionou-se: como seria possível a relação afetiva através de um ambiente virtual para promover a aprendizagem? Nesta pesquisa, considerou-se, em razão das primeiras impressões e dores subjetivas relatadas pelos estudantes, que tal possibilidade se concretizaria a partir de um ODA capaz de potencializar o próprio AVA em seu uso criativo. Além disso, a experiência deveria despertar a dimensão cognitiva dos estudantes, envolvendo emoção, afeto e contexto de significação em suas atividades. Com isto, o aluno compreenderia o sentimento de pertencimento a um lugar de aprendizagem. Tal afeto pode ser potencializado por ambientes virtuais e objetos digitais que favoreçam a tomada de decisão, a exploração do espaço e a criatividade. Para tanto, desenvolveu-se o *Conecta Mais*, ainda em fase de prototipagem.

De modo geral, o escopo da pesquisa foi discutir a urgência de ambientes virtuais de aprendizagem capazes de potencializar a sensação de pertencimento nos estudantes. Ademais, motivou-nos a necessidade de repensar o ciberespaço devido à urgência de considerar as tendências promovidas pela Internet para fins de aprendizagem, bem como o uso de objetos digitais para um ensino cada vez mais híbrido, independentemente de modalidade.

Entrementes, a aplicação, às escuras, de uma bateria de perguntas forneceu a premissa da dificuldade dos estudantes em relação às interações humano-máquinas, justamente porque a qualidade das experiências subjetivas está vinculada aos modelos verticais de aprendizagem, ou seja, modelos que não geram sentimento de pertencimento, e, por serem monológicos, passivos e transmissivos, produzem a sensação de não lugar. Trata-se de uma prática que compromete as relações de liberdade, bem como as experiências afetiva (sensações e emoções) e cognitiva (neuroergonomia) dos estudantes em ambientes virtuais.

A arquitetura de um espaço educacional situacional, como, por exemplo, o ambiente de aprendizagem virtual, bem como seu público direto de discentes e docentes, requerer inserção segundo uma concepção que envolva a neuroarquitetura (fenômenos da interface mente-cérebro), o neurodesign (fenômenos da relação homem-máquina-produto) e a neuroergonomia (fenômenos da experiência afetiva). Trata-se de entender mais sobre essas áreas do conhecimento e os fenômenos afetivo-cognitivos potencializados por metodologias, bem como por espaços físicos e virtuais de ensino que promovam ambientes inclusivos potencializadores do aprendizado.

Por fim, os próximos passos desta pesquisa serão a aplicação da fase-piloto do ODA *Conecta Mais*, a partir da parceria com a própria IES, que incubará o projeto e sua possível validação final com os estudantes, bem como o futuro aprofundamento conceitual sobre

a Arquitetura Pedagógica atrelado ao ODA, além da coleta e da apresentação de dados dessa fase de testagem, que iniciará no segundo semestre de 2022. Buscar-se-ão maiores detalhes sobre o desempenho do *Conecta Mais*, suas potencialidades e limites de aprendizagem, a fim de verificar seu real potencial híbrido e de desenvolvimento como ferramenta *e-learning* envolvida na discussão de novos ODA.

## REFERÊNCIAS

BAMIDIS, Panagiotis. Affective learning: principles, technologies, practice. In: FRASSON, C.; KOSTOPOULOS, G. (eds.). **Brain Function Assessment in Learning**. Berlin: Springer, 2017. v. 10512. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-67615-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-67615-9_1)

BASSANI, Patrícia Scherer; BEHAR, Patricia Alejandra. Análise das interações em ambientes virtuais de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação da aprendizagem em EAD. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2006. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14044>

BEHAR, Patricia Alejandra. (Org.) **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BEHAR, Patricia Alejandra; PASSERINO, Liliana; BERNARDI, Maira. Modelos pedagógicos para educação a distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.14242>

BEHAR, Patricia Alejandra; SILVA, Ketia Kellen Araújo. Mapeamento de competências: um foco no aluno da educação a distância. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.36395>

CAÑAS, José Juan; WAERNS, Yvonne. **Ergonomia cognitiva: aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información**. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2001.

CATH, Corinne; FLORIDI, Luciano. The Design of the Internet's Architecture by the Internet Engineering Task Force (IETF) and Human Rights. **Science and engineering ethics**, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 449-468, 2016.

DAMÁSIO, António. **E o cérebro criou o homem**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DELEUZE, Gilles. **Diferença e repetição**. São Paulo: Paz & Terra, 2021.

FINK, Dee. **Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses**. San Francisco: Jossey-Bass, 2003.

FLORIDI, Luciano. **The ethics of information**. Oxford: Oxford University Press, 2013.

FLORIDI, Luciano. **The fourth revolution**: how the infosphere is reshaping human reality. Oxford: Oxford University Press, 2014.

GAVA, Gustavo Luiz. EaD, Cérebro Global e Engenharia Reversa do Conhecimento: modelo hipotético de plataforma horizontal e o processo de aprendizagem a partir das TIC. **EaD Em Foco**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 1-15, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v6i3.406>.

GAVA, Gustavo Luiz. **Viagem no tempo mental**: uma abordagem filosófica sobre o cérebro global. Curitiba: CRV, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JAQUES, Patrícia Augustin; NUNES, Maria Augusta S. N. Computação Afetiva aplicada à Educação. In: SAMPAIO, Fábio F.; PIMENTEL, Mariano; SANTOS, Edméa O. (orgs.). **Informática na Educação**: games, inteligência artificial, realidade virtual/aumentada e computação ubíqua. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC; v. 7). Disponível em: <https://educacao.ceie-br.org/computacaoafetiva>. Acesso em: 13 out. 2022.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2009.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. 2ª ed. São Paulo: Editora 34, 2010.

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?** São Paulo: Editora 34, 2007a.

LÉVY, Pierre. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaco. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2007b.

LONGHI, Magalí Teresinha *et al.* Um estudo sobre os fenômenos afetivos e cognitivos em interfaces para softwares educativos. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, 2007.

LONGHI, Magalí Teresinha; BERCHT, Magda; BEHAR, Patricia Alejandra. Reconhecimento de estados afetivos do aluno em ambientes virtuais de aprendizagem. **RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, 2007.

MARCO, Joaquín Pérez; ARBELOA, Francisco José Serón; BAGDASARI, Eva Cerezo. Combining cognition and emotion in virtual agents. **Kybernetes**, Bigley, v. 46, n. 06, p. 933-946, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1108/K-11-2016-0340>

MITRA, Sugata; DANGWAL, Ritu. Limits to self-organising systems of learning: the kalikuppam experiment. **British Journal of Educational Technology**, New Jersey, v. 41, n. 5, p. 672-688, 2010. DOI: <http://www.hole-in-the-wall.com/docs/Paper13.pdf>

MOROZOV, Evgeny; BRIA, Francesca. **A cidade inteligente**: tecnologias urbanas e democracia. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

PEIRCE, Charles Sanders. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva, 2012.

- PICARD, Rosalind Wright. **Affective computing**. Cambridge: MIT Press, 1997.
- PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2014.
- SKINNER, Burrhus Frederic. **Sobre o behaviorismo**. São Paulo: Cultrix, 2009.
- TAVARES, David Ribeiro *et al.* An ontological approach of the cognitive and affective product experience. **Frontiers in Neuroergonomics**, [S.l.], v. 2, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnrgo.2021.602881/full>. Acesso em: 13 out. 2022.
- TYNG, Chai Meei *et al.* The Influences of emotion on learning and memory. **Front. Psychol**, [S.l.], v. 8, p. 1454, 2017. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01454/full>. Acesso em: 13 out. 2022.
- VEEN, Wim; VRAKING, Ben. **Homo Zappiens: educando na era digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- VILLAROUCO, Vilma *et al.* Neuroergonomia, neuroarquitetura e ambiente construído – tendencia futura ou presente? **Ergodesign & HCI**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 92-112, dec. 2020. Disponível em: <http://periodicos.puc-rio.br/index.php/revistaergodesign-hci/article/view/1459>. Acesso em: 13 out. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.22570/ergodesignhci.v8i2.1459>
- VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Recebido em: 21/06/2022

Parecer em: 20/07/2022

Aprovado em: 08/10/2022