

## ARTIGO

**Educação OnLIFE e Cidadania Digital: o desenvolvimento do pensamento computacional na cidade em tempos de algoritmização do mundo*****OnLIFE Education and Digital Citizenship: development of computational thinking in the city in world algorithmization times***Janaína Menezes<sup>a</sup> 

janamenezes73@gmail.com

Eliane Schlemmer<sup>b</sup> 

elianeS@unisinos.br

Massimo Di Felice<sup>c</sup> 

massimo.atopos@gmail.com

**RESUMO**

A cidadania digital é a cidadania do mundo algoritmizado, datificado, conectado, sensorizado, dos metaversos, multiversos, big data. É a expressão de um novo tipo de arquitetura do social, constituído na reticularidade pela contínua conectividade entre humanos e não humanos. Uma conexão AtoBit, simbiótica, que potencializa a emergência de uma nova ecologia feita de pessoas, dados, algoritmos, sensores, florestas, clima, vírus, cidades. Essa conexão nos desafia a uma nova política cognitiva no campo da Educação. O artigo apresenta o conceito de Cidadania Digital e problematiza formas de conhecer e produzir conhecimento relacionado ao desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica. Tem por objetivo compreender como o pensamento computacional é potencializado e produzido na cidade. As experiências se desenvolvem a partir de práticas pedagógicas inventivas, simpoiéticas, intervencionistas e gamificadas. Como método de pesquisa, se apropria do método cartográfico de pesquisa-intervenção para produção e análise de dados. Os resultados baseiam-se em elementos presentes nas epistemologias reticulares e conectivas, na cognição inventiva e nos conceitos de ato conectivo transorgânico e habitar atópico. Tais resultados indicam o pensamento computacional sendo potencializado no coengendramento entre entidades humanas e não humanas, numa perspectiva de Educação OnLIFE cidadã, contribuindo para a sua compreensão interdisciplinar e transversal, bem como para a valorização da comunidade. Esses resultados apontam para a emergência de uma política cognitiva ecológica em educação, o que implica repensar o currículo e a formação docente.

**Palavras-chave:** Educação Cidadã. Pensamento Computacional. Cidade. Inovação.

<sup>a</sup> Colégio Anchieta, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil; Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>c</sup> Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil.

## ABSTRACT

Digital citizenship is the citizenship of the algorithmized, datified, connected, sensorized world of metaverses, multiverses, big data. It is the expression of a new type of social architecture, constituted reticularly, by the continuous connectivity between humans and non-humans. An AtoBit, a symbiotic connection that enhances the emergence of a new ecology made up of people, data, algorithms, sensors, forests, climate, viruses, cities. This connection challenges us to a new cognitive policy in the Educational field. The article presents the concept of Digital Citizenship and discusses ways of knowing and producing knowledge related to the development of computational thinking in K-12 Education. Its objective is to understand how computational thinking is potentiated and produced in the city. As a research method, it uses the cartographic research-intervention method for data production and analysis. The experiences in the city develop from inventive, sympoietic, interventionist and gamified pedagogical practices. The results are based on elements present in reticular and connective epistemologies, in inventive cognition, and the concepts of transorganic connective act, transubstantiation and atopic inhabiting. Such results indicate that computational thinking is being potentiated in the co-engineering between human and non-human entities, in a perspective of citizen OnLIFE Education, contributing to its interdisciplinary and transversal understanding, as well as the community value. These results point to the emergence of an ecological cognitive policy in education, implying rethinking the curricula and teacher development.

**Keywords:** Citizenship Education. Computational Thinking. City. Innovation.

## A cidadania digital e o protagonismo datificado dos não humanos

Nas últimas décadas, a evolução da web apresentou algumas peculiaridades que evidenciaram sua potencialidade ecológica e sua natureza conectiva. Este recente processo histórico identifica-se como um progressivo processo de expansão de redes e como um evolutivo incremento das formas de conectividade que, depois das pessoas e dos computadores (social network), passou a permitir a interação em redes das coisas (IoT), das biodiversidades (sensores) e dos territórios (sistemas informativos geográficos) (Di Felice, 2021).

A possibilidade de coisas, plantas, edificações e os mais diversos tipos de superfície, sejam estas orgânicas ou inorgânicas, poderem emitir informações e produzir conteúdo na web, determinou a criação de um novo tipo de comum e o advento de uma nova morfologia do social<sup>1</sup>. Pelas redes de sensores, fluxos de Big data e IoT, passamos a poder ver e escutar as mudanças da biodiversidade, as alterações climáticas e a medir e monitorar, através do processamento automatizado de Big data, o impacto do nosso modelo de desenvolvimento sobre o planeta. A importância das últimas gerações de redes para a construção de um novo tipo de comum, estendido aos não humanos, encontra ulterior confirmação na recente pandemia e no particular tipo de interações por ela geradas.

Mais que se basear em formas de agregações entre humanos e não humanos (Latour, 1994), a proposta da cidadania digital (Di Felice, 2021) exprime a qualidade transorgânica de tais redes que,

---

<sup>2</sup> Das formas associativas e reticulares propostas pela Teoria Ator-Rede (TAR) de B. Latour, no âmbito das ciências sociais, ao debate filosófico sobre as propriedades ativas e interagentes da matéria (Perniola, 2005; Harman, 2018 ) e aquele sobre o protagonismo social dos vírus (Haraway, 2016), até o debate sobre a inteligência das plantas (Mancuso, 2017; Coccia, 2018) e aquele sobre o multinaturalismo proposto na antropologia por Eduardo Viveiros de Castro (2018) , exprime-se a dimensão de um comunitarismo “cosmopolítico” (Stengers, 2005), expressão de uma complexidade agregativa e material.

mais que associar entidades diversas, as conectam a partir de um processo de interação produzido pelo processo de datificação. Não somente os algoritmos, mas também o Big data, são, enquanto actantes, entidades que intervêm e que contribuem para a realização de uma ação emergente em rede (Latour, 2012), mas a própria morfologia do comum passa a acontecer através de uma interação de dados, software, plataformas e redes digitais. Em outras palavras, a “natureza” do nosso social tornou-se processável e digitalmente dinâmica pelas especificidades informativas e pelo processo de datificação e, portanto, pelo processamento de interações através dos dados (Accoto, 2021).

A transformação de qualquer tipo de superfície em código binário e dados transubstancia e amplia as possibilidades de interação com e no mundo de átomo, carbono. Nesse sentido, a datificação, baseada na alteração de todos os tipos de superfícies em dado e na conexão automatizada destes, apresenta-se como um processo de transfiguração do mundo. Habitamos um novo comum, feito não apenas de realidades físicas e geográficas, mas também digitais, de dados, um mundo de info-realidades, de materialidades, biodiversidades e superfícies físicas e conectadas, que conectam-se e interagem entre si em redes pelo processo de datificação. O nosso comum tornou-se um info-comum, nossas comunidades, info-comunidades e o nosso social passou a ser composto por redes transorgânicas. A cidadania estende-se a novos atores, produto de um processo de conexão de todas as coisas e de um processo de alteração da realidade em dados e do processamento automatizado dos mesmos.

A cidadania digital é, hoje, o âmbito da pesquisa interdisciplinar que se concentra sobre a superação do projeto político ocidental e o início de uma nova cultura da *governance* em redes complexas, caracterizadas por interações em arquiteturas não mais compostas por sujeito e objeto, mas por conexões transorgânicas.

O interesse no desenvolvimento do pensamento computacional emerge deste habitar cada vez mais permeado pelas redes digitais, no qual entes humanos e não humanos estão em constante conectividade. Assim, desenvolvê-lo também implica na compreensão da sua dimensão além do humano ou das tecnologias, como possibilidade de estabelecer conexões que não estão mais limitadas a uma rede de informações transmitidas pelo computador. Trata-se de uma outra ecologia formada também pelo “protagonismo informativo das coisas, dos rios, das florestas, das estradas, dos algoritmos” (Schlemmer; Di Felice; Serra, 2020, p. 5) e da cidade.

## O pensamento computacional na educação básica

O tempo presente, cada vez mais conectado, está imbricado na evolução da inteligência artificial, robótica, internet das coisas, tecnologias wearable, Big data, nanotecnologia, entre outras. Isso nos permite referir que vivemos numa realidade hiperconectada.

Tal realidade trouxe para o debate, no âmbito da comunidade científica e da indústria da tecnologia, a importância e a necessidade do desenvolvimento do pensamento computacional na educação desde a infância. Wing (2006), que inaugurou este debate em seu primeiro artigo mencionando o termo “pensamento computacional”, afirmou que este é um outro letramento fundamental para viver, conviver e atuar no século 21. O processo de digitalização e conectividade

vivido atualmente possibilita estabelecer conexões para além do humano e das tecnologias digitais. Conforme Schlemmer, Di Felice e Serra (2020), não somente humanos e tecnologias habitam as redes, mas também a biodiversidade, os objetos, as superfícies, os dados.

O artigo de Wing publicado em 2006, em que apresenta o pensamento computacional como, principalmente, a capacidade de resolução de problemas a partir de premissas da ciência da computação, mas sem se limitar somente a esta área, causou comoção na comunidade científica. Porém, não se trata de algo novo, uma vez que Papert (1980; 1994) e Papert e Solomon (1971) já haviam, mesmo não usando este termo, relacionado o pensamento computacional como o “pensar por procedimentos” (*procedural thinking*). Suas pesquisas deram origem à linguagem e filosofia LOGO, desenvolvida no final das décadas de 1960 e que se popularizou, na década de 1980.

Wing (2006) refere que o pensamento computacional estará incorporado nas nossas vidas quando palavras como “algoritmo”, por exemplo, estiverem apropriadas na linguagem cotidiana. Mas, para isso, entendemos que é preciso experienciar o processo de criação e execução de um algoritmo de diferentes formas, a fim de conhecê-lo e, assim, construir elementos que possibilitem refletir criticamente sobre o processo de algoritmização da vida, do mundo. Desse modo, entendemos ser possível incorporar o seu sentido, de fato, na vida, não de uma perspectiva ingênua, mas para além da técnica e do utilitarismo, no sentido da invenção, a partir de uma postura crítica, consciente e responsável.

A revisão de literatura, realizada a partir do artigo de Wing (2006), possibilitou compreender a abrangência conceitual do pensamento computacional de forma mais ampla e aberta. De 2006 até 2017, Wing foi revisitando as discussões sobre pensamento computacional e modificando este conceito. Destaca que elementos da ciência da computação, entre eles a abstração, decomposição, representação de dados, variáveis, recursão, depuração e modelagem fazem parte do pensamento computacional; porém, este não se trata de um conhecimento pertencente somente à ciência da computação, uma vez que tais elementos são presentes, pervasivos e transversais em outras áreas. Morin (2007; 2015), por exemplo, entende o pensamento na sua complexidade, atribuindo a ele uma forma dialógica, recursiva e hologramática de expressão. Há um diálogo entre parte e todo (se isola para ligar), em um processo de recursão, onde partes e efeitos se voltam para o todo, o todo se alimenta das partes e, a essência do todo está em cada parte.

A partir deste debate na comunidade científica, documentos internacionais discutiram e alinharam premissas do pensamento computacional na educação, nos quais destacam-se a International Society for Technology in Education (ISTE), a Computer Science Teacher Association (CSTA) e a National Research Council (NRC) nos Estados Unidos; como também a Royal Society e a BCS- The Chartered Institute for IT, no Reino Unido. No Brasil, a fim de inserir a discussão sobre o pensamento computacional na educação básica, documentos elaborados pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e pelo Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (CIEB) tiveram o intuito de incorporá-lo à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017). Porém, na realidade da educação brasileira, a BNCC traz, especificamente, o termo “pensamento computacional” no desenvolvimento de competências da área da matemática nos anos finais do ensino fundamental.

O entendimento do pensamento computacional como uma temática interdisciplinar ou transversal ao currículo é praticamente um consenso entre pesquisadores e sociedades de pesquisa

internacionais e nacionais. É arguido que a natureza do pensamento computacional fornece oportunidades para integrá-lo em todas as áreas da educação básica (Yadav; Hong; Stephenson, 2016). Tal premissa é endossada também nos artigos de Barr, Harrison e Conery (2011); Barr e Stephenson (2011); Bundy (2007); Estapa, Hutchison e Nadolny (2017); Fletcher e Lu (2009); Guzdial (2008); Henderson (2009); Good, Keenan, Mishra (2016); Wing; Stanzione (2016) e Wing (2006, 2008, 2017). Esta compreensão é abordada também nos documentos da NRC (2010), ISTE/CSTA, (2011), Royal Society, (2012), SBC (2017) e CIEB (2018).

Vivemos tempos de algoritmização do mundo. Isso nos instiga, no campo educacional, a compreender a transversalidade e interdisciplinaridade do pensamento computacional em devires, problematizações, em rede, transcendendo o humano, produzindo conexões em constante movimento, afastados de centralidades e dualismos como sujeito-objeto, sujeito-técnica, sujeito-ambiente. No entanto, o habitar do ensinar e do aprender cultural e socialmente reconhecido ainda se desenvolve, de acordo com Schlemmer *et al.* (2022), predominantemente, nos espaços físicos, geograficamente localizados, das instituições de educação formal, herdeiras de pedagogias diretivas que se desenvolvem a partir de tais dualismos e em um tempo pré-digital. Não se trata, segundo Di Felice (2022), de abolir a sala de aula, mas de transformá-la e de repensá-la, uma vez que as novas gerações, segundo o autor, já nasceram em ambientes conectados e datificados, e constroem os seus sentires e suas ecologias cognitivas e relacionais em simbiose com as arquiteturas digitais.

Dessa forma, compreender o pensamento computacional desenvolvendo-se nessa nova arquitetura sensorial de ecologias cognitivas e relacionais potencializadas pela digitalidade e conectividade, é uma problematização do tempo presente que nos desafia a pensar e a construir uma nova política cognitiva na educação.

## **A emergência de uma Educação OnLIFE Cidadã: uma nova política cognitiva no âmbito da educação**

O processo de algoritmização do mundo, da vida, problematiza a forma de conhecer e produzir conhecimento num contexto de digitalidade e conectividade de onde emergem realidades híbridas. Isso nos leva a compreender que o pensamento do tempo presente se constitui com o digital, um "pensar com", que exige pensar o próprio pensamento coengendrado com diferentes tecnologias digitais em rede. Conforme Accoto (2020), o código "está desenhando e construindo a nova forma de ser do nosso mundo, da nossa sociedade, ou seja, o código opera transformações e redefine, ontogeneticamente, as condições de possibilidades do mundo" (Accoto, 2020, p. 34). Portanto, isto implica a Educação.

O pensamento computacional, o código - linguagem do nosso tempo –, as diferentes tecnologias que se expandem em rede: ambientes, plataformas, aplicativos, metaversos, jogos, wearables, agentes inteligentes, Internet of Things (IoT), têm a potência de criar um novo sensorium social, um "sentir" o mundo - Internet of Senses (IoS) – por meio de um “sexto sentido digital” que complementa os cinco sentidos tradicionais, conforme refere Accoto (2020). São novas arquiteturas de interação, que potencializam novas formas de habitar. Segundo Di Felice (2021), não se trata mais

de sermos expostos a um conteúdo, nem somente de interagir com meios que o difundem. Para que possamos comunicar, interagir e aprender nessas redes e plataformas é preciso habitá-las, vivenciá-las, tornando-se parte desses ecossistemas. Mas como estamos nos apropriando desse pensar, dessa linguagem, desse novo sensorium para educar as gerações, a fim de que possam compreender, se inscrever e empreender, intervindo nesse mundo, na perspectiva de operar transformações sociais?

Esse contexto, associado à pandemia e a mudanças climáticas, evidencia o protagonismo dos não-humanos e seu poder de interferir, modificar e influenciar nossas interações, nossas vidas e, sobretudo, nossas arquiteturas deliberativas. Isso desafia a educação contemporânea, contribuindo para a emergência de uma Educação OnLIFE Cidadã (Schlemmer, 2021), que compreende a cidadania digital como algo que se vive, se experiencia na reticularidade, pela contínua conectividade entre humanos e não humanos, num mundo cada vez mais digitalizado e conectado. Portanto, não se trata de uma educação “para” a cidadania digital, como se fosse algo externo a nós.

O conceito de Educação OnLIFE, segundo Schlemmer (2021), vem se constituindo na tríade pesquisa-desenvolvimento-formação no Grupo Internacional de Pesquisa Educação Digital, UNISINOS/CNPq (GPe-dU), a partir do conceito de Educação Híbrida e Multimodal (Schlemmer, 2016), que subsidiou a concepção e desenvolvimento de metodologias inventivas e práticas pedagógicas simpoiéticas, inventivas e gamificadas (Schlemmer, 2018), validadas em diferentes níveis e contextos educacionais. Esse movimento levou aos conceitos de simbiota e aprendizagem enquanto mestiçagem, invenção, de Michel Serres, ampliando a compreensão de cognição inventiva, a partir de Kastrup (2015); provocou a necessidade de aprofundamento da compreensão das epistemologias reticulares e conectivas, ato conectivo transorgânico, transsubstanciação e habitar atópico (Di Felice, 2009; 2012; 2017), de sociedade onlife (Floridi, 2015); de hipercomplexidade e simpoiesis (Haraway, 2016); e, ainda, de Hiperobjetos (Morton, 2013). Esses, associados aos desafios de pensar uma educação num mundo pandêmico/pós-pandêmico, têm contribuído para a adensamento conceitual do que temos compreendido por Educação OnLIFE.

Educação OnLIFE, onde "On" significa ligado, conectado; e "LIFE", vida, se caracteriza como uma educação conectada na vida, que emerge e se desenvolve a partir de problematizações do tempo/mundo presente, numa realidade hiperconectada. Implica um habitar do ensinar e do aprender que se desenvolve em atos conectivos transorgânicos (Di Felice, 2017), num processo de invenção e transsubstanciação da Educação, numa perspectiva “cibricidadã”. Trata-se de um conceito em movimento numa rede de relações conceitos-metodologias-práticas que emergem das epistemologias reticulares e conectivas (Di Felice, 2012) e da compreensão de tecnologias digitais enquanto tecnologias da inteligência (Lèvy, 1993), as quais ampliam, exteriorizam e modificam funções cognitivas humanas; e que, enquanto forças ambientais (Floridi, 2015), problematizam quem somos, como nos relacionamos, a percepção que temos do mundo, e a forma como interagimos com ele (Schlemmer; Moreira, 2020; Schlemmer, 2021)

Nessa perspectiva, tais tecnologias e redes de comunicação deixam de ser compreendidas como ferramentas/instrumentos/recursos/apoio/meio a serem usadas na educação, numa perspectiva de transposição, e passam a ser apropriadas em processos de criação/cocriação, uma vez que o humano, ao agenciar-se com elas, inventa a si e ao mundo, numa ecologia de inteligências. O paradigma da Educação OnLIFE implica, assim, numa virada epistemológica, numa nova política

cognitiva em educação, em que os processos de ensino e de aprendizagem passam a se estruturar em redes a serem habitadas, constituindo um novo ecossistema educativo. Isso nos desafia a construir novas pedagogias conectivas-ecológicas-ecossistêmicas na superação de uma teoria da ação, herdada de uma visão de mundo antropocêntrica/sujeitocêntrica/dualista. Pedagogias que nos permitam desenvolver uma docência também OnLIFE, compreendendo essa nova arquitetura sensorial e as ecologias cognitivas e relacionais que as gerações atuais estão desenvolvendo (Schlemmer, 2021). Nesse sentido, a seguir, será relatada a experiência de Educação OnLIFE Cidadã no âmbito da cidade, potencializadora do pensamento computacional.

## **O desenvolvimento do pensamento computacional na cidade: uma vivência de Educação OnLIFE Cidadã – metodologia e resultados**

A experiência de Educação OnLIFE Cidadã a ser apresentada e discutida teve o objetivo de compreender como o pensamento computacional se desenvolve e se potencializa em coengendramento com a cidade. A dimensão da cidade vai além da sua geografia física, trata-se de uma entidade complexa, agente e comunicativa, habitada por humanos e não humanos que se conectam e se comunicam a partir da Internet das Coisas (IoT), da sensorização, dos wearables, dos algoritmos, Big Data. Destas infoarquitecturas emerge um espaço para além do físico-geográfico, um espaço híbrido, permeado por redes digitais transformando a cidade em informação e nos fazendo repensar a ideia de comunicação. A cibricidade resulta dessa hibridação de uma cidade física, geograficamente localizada, com uma cidade digital, que se amplia em informação pela conectividade, constituindo-se em redes transorgânicas

A experiência foco do artigo articula o desenvolvimento do pensamento computacional (Wing, 2006; 2008; 2017), (Wing; Stanzone, 2016), (Papert; Solomon, 1971), (Papert, 1980; 1994), (Csizmadia *et al.*, 2015), (SBC, 2017), (CIEB, 2018) e, em especial, com percurso para a compreensão e construção do algoritmo, vinculado ao território híbrido da cidade. Orquestra, em uma perspectiva teórico-epistemológica, a hibridização de espaços urbanos e pós-urbanos (La Rocca, 2016; 2018), (Di Felice, 2009; 2012; 2017; 2018; 2021), a cognição inventiva (Kastrup, 2001; 2010; 2015) e projetos de aprendizagem gamificados (Schlemmer, 2018), numa perspectiva de Educação OnLIFE (Schlemmer; Moreira, 2020), (Schlemmer, 2021).

É uma pesquisa de caráter qualitativo, desenvolvida a partir do método cartográfico de pesquisa-intervenção segundo Passos, Kastrup e Escóssia (2015); Passos, Kastrup e Tedesco (2016) e Kastrup (2019). Diferentemente de outros métodos de investigação, nos quais o pesquisador se mantém afastado e procura isolar o objeto de estudo, na cartografia o pesquisador habita o território que investiga. Ao invés de fazer uma coleta de dados, o trabalho na cartografia está voltado para a produção de dados, análise e intervenção, pois o processo de pesquisa faz emergir realidades que não estavam dadas à espera de uma observação. Como instrumentos de pesquisa foram utilizados registros em fotos, gravações e transcrições de áudio e vídeo, entrevistas e diário de campo.

A cartografia (Kastrup, 2019) se guia por pistas e não por regras a serem aplicadas, uma vez que, por acompanhar processos, não poderia ter, de antemão, uma totalidade dos procedimentos

metodológicos. As pistas guiam o pesquisador-cartógrafo como referência para o caminhar no próprio percurso da pesquisa. O funcionamento da atenção é uma pista importante na formação do pesquisador-cartógrafo, definida como aberta e concentrada, tendo quatro movimentos: rastreo, toque, pouso e reconhecimento atento. Esta última pista está relacionada ao funcionamento da atenção durante o trabalho de campo, entendendo o campo que vai desde as primeiras inquietações do pesquisador até o mergulho no território da investigação.

O Método Cartográfico de Pesquisa-Intervenção, para além de ser apropriado pelo GPedU enquanto método de pesquisa, vem sendo estudado e adaptado a fim de compor metodologias, bem como orientar o desenvolvimento de práticas pedagógicas que priorizam o acompanhamento de percursos de aprendizagem (Schlemmer; Lopes, 2016). Metodologias e práticas essas que se desenvolvem no bojo das epistemologias reticulares e conectivas e que numa abordagem inventiva e simpoiética, articuladas à elementos da gamificação, vem potencializando a educação digital, a educação online e a educação híbrida e multimodal (Schlemmer, 2016; 2018; 2019), bem como a emergência do conceito de Educação OnLIFE (Schlemmer, 2021; Moreira; Schlemmer, 2020; Schlemmer; Moreira, 2020; Schlemmer; Di Felice; Serra, 2020; Schlemmer; Oliveira; Menezes, 2021; Schlemmer; Moreira, 2022). Essas duas abordagens, tanto como método de pesquisa, quanto elementos que compõem metodologias e orientam práticas pedagógicas, estão presentes nos contextos das pesquisas a partir das quais tem origem este artigo. O território habitado foi a educação básica, mais especificamente duas turmas de Ensino Fundamental I. Abrangeu 39 estudantes entre 8 e 9 anos, de uma escola de Educação Bilíngue (Português-Inglês), na cidade de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil, entre os anos de 2019, 2020 (durante a pandemia da Covid-19) e 2021. A escola localiza-se no Centro Histórico de Hamburgo Velho e foi a primeira escola fundada na cidade, em 1832, por imigrantes alemães; portanto, tem parte do seu patrimônio e edificações em zona de tombamento.

No currículo, havia o componente da Programação a partir da plataforma Code (code.org), e os estudos em Ciências Humanas nesses anos escolares versavam sobre a cidade, conforme a BNCC (Brasil, 2017). Esses estudos remetiam aos espaços de memória, diversidades sociais e culturais, desenvolvimento da análise geográfica, histórica e espacial dos espaços percebidos, concebidos e vividos, linguagens cartográficas, diferentes gêneros textuais e tecnologias digitais. A pesquisa foi desenvolvida em contexto híbrido, no que tange à presença, tecnologias, espaço, tempo, linguagens e culturas, articulada à necessidade de compreender os processos de ensino e de aprendizagem em contextos de multimodalidade, mobilidade, pervasividade, ubiquidade e aprendizagem gamificada (Schlemmer, 2016), na produção de um habitar atópico (Di Felice, 2009). Na experiência OnLIFE Cidadã desenvolvida, os quatro movimentos da atenção do cartógrafo se deram a partir da exploração da cidade (rastreo); do que chamou atenção nas experiências da cidade (toque); das redes de força e conexão que emergiram como pistas no desenvolvimento do pensamento computacional (pouso); dos projetos de aprendizagem gamificados, potencializadores do pensamento computacional e da construção de algoritmos (reconhecimento atento).

A experiência será apresentada no que diz respeito à compreensão da noção de algoritmo pelos estudantes, desenvolvendo-se: a) na hibridação do mundo físico, do mundo biológico e mundo digital da cidade; b) na produção de um percurso inventivo; c) no ato conectivo transorgânico,

transubstanciação e habitar atópico; e d) na perspectiva da Educação OnLIFE cidadã.

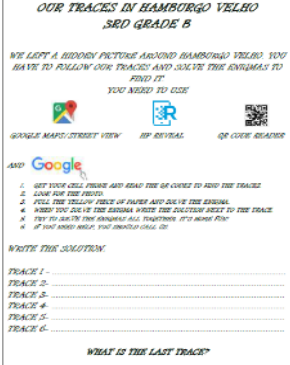
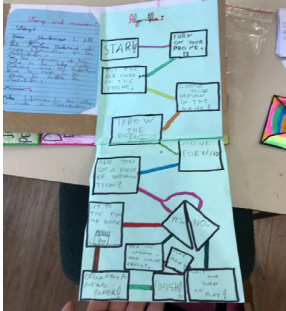
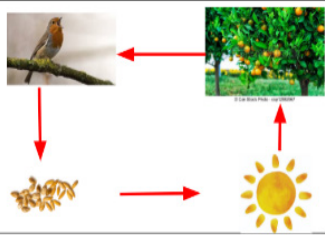
a) Quanto a hibridação do mundo físico, biológico e digital da cidade:

Durante a habitação do território da pesquisa foi possível compreender a atividade computante ocorrendo em fluxo, favorecendo a construção do entendimento do algoritmo na hibridação do mundo físico, biológico e digital. O movimento em diferentes espaços, físico geográficos e/ou digitais, levou a diferentes vivências com o sentido do habitar. O espaço do bairro de Hamburgo Velho, onde predominaram as experiências, suscitou curiosidades sobre a preservação do patrimônio histórico e cultural, a arquitetura, a relação entre pássaros frugívoros e árvores, os moradores que habitavam as edificações antigas, a história da chegada dos primeiros imigrantes alemães etc.

Tais experiências se construíram, assim, a partir dos diferentes espaços habitados, transcendendo a ideia de território físico e geográfico e, portanto, produziram também um outro sentido para o habitar: o habitar atópico. Habitar, este, que se produziu pelo hibridismo dos espaços físico e digital e permitiu compreender o pensamento computacional para além do humano. A noção de algoritmo desenvolveu-se no coengedramento das entidades humanas e não humanas que habitam esses espaços, ampliando e produzindo uma visão mais ecossistêmica da cidade, que é constituída pela arte, arquitetura germânica, biodiversidade, espaço físico e digital e tecnologias.

As experiências no espaço cíbrido da cidade fizeram emergir a atividade computante abrindo caminho para a compreensão de como produzir algoritmos a partir do pensar por procedimentos e ao *debugging* (Papert; Solomon, 1971; Papert, 1980; 1994). Por estes movimentos, as experiências dos projetos de aprendizagem gamificados produziram agenciamentos entre o pensamento computacional, a cibricidade e os estudantes. Agenciamento no sentido de uma comunicação direta entre eles, entre fluxos, o que possibilitou que os estudantes, sensíveis aos signos da cidade, chegassem ao processo de pensar computacionalmente, levando à construção dos seus próprios algoritmos. Tais algoritmos foram construídos nas experiências vividas na cidade e envolveram, conforme a tabela abaixo, as seguintes áreas e linguagens:

**Quadro 1 - Algoritmos na cidade**

| Algoritmo Fachwerk                                                                                                                                                   | Algoritmo Rastros em Hamburgo Velho                                                                    | Algoritmo Gamebook                                                                 | Algoritmo da Natureza                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programação de casas em estilo enxaimel (tipo de arquitetura encontrada no Centro Histórico da cidade.                                                               | Construção de um percurso gamificado pela cidade, envolvendo espaços históricos com missões e enigmas. | Construção de um gamebook a partir das experiências vividas na cidade.             | Representação da relação recursiva presente entre pássaros frugívoros e árvores no parque da cidade. |
| Linguagem de blocos (code.org)                                                                                                                                       | Descrição narrativa                                                                                    | Fluxograma                                                                         | Fluxograma                                                                                           |
|   |                       |  |                   |

**Fonte:** autores

O Algoritmo Fachwerk envolveu a construção do algoritmo na plataforma code.org a fim de executar a construção de casas enxaimel, arquitetura esta encontrada no Centro Histórico da cidade. Os estudantes puderam construir noções de geometria plana e ângulos e programar algoritmos relacionados com as aprendizagens sobre a cidade. O algoritmo Rastros em Hamburgo Velho (Menezes *et al.*, 2022) foi construído na forma de texto, a fim de desenvolver um percurso híbrido quanto ao espaço físico e digital permeado de enigmas e pistas sobre a história da cidade, incluindo os principais pontos turísticos visitados. O algoritmo Gamebook (Menezes; La Rocca; Schlemmer, 2023) fez parte da construção de histórias gamificadas, inventadas pelos estudantes, envolvendo as diferentes experiências na cidade. Estas foram transformadas em um livro-jogo em que a mecânica e dinâmica destes jogos foi convertida em um algoritmo de fluxograma criado pelos estudantes. O Algoritmo da Natureza (Menezes *et al.*, 2021) emergiu das experiências no contexto da pandemia da Covid-19, em 2020, quando o espaço da cidade redimensionou-se ainda mais a partir de plataformas

digitais, entre elas o Google Earth. Esse algoritmo foi construído a partir da interação entre os estudantes, pássaros e árvores do principal parque da cidade na plataforma Google Earth. A partir do habitar redes, em que as informações foram trocadas não somente entre os humanos, mas com todo o contexto do parque, outra noção de algoritmo construiu-se, aquela que transcende a sua construção pelo humano e se estende à atividade computante de todos os seres vivos.

Nas experiências vividas na cidade, portanto, foi possível compreender a hibridação do mundo biológico, físico e digital que compõe a cibricidade potencializando o desenvolvimento do pensamento computacional no que tange à compreensão do algoritmo.

b) Quanto à produção de um percurso inventivo:

Esta compreensão foi acontecendo nas experiências de problematização (Kastrup, 2001; 2010; 2015) que emergiram do contexto da cibricidade, ampliando, assim, o conceito de cognição enquanto invenção de problemas novos e imprevisíveis. A aprendizagem inventiva nos ajuda a pensar a atualidade, o mundo em processo de transformação acelerada, aprendizagem enquanto devir e produção. Esta experiência foi devir por ter sido gerada nas problematizações, no coengendramento entre entidades humanas e não humanas, no encontro com o que força a pensar, mas que não está predeterminado por regras a seguir.

A dimensão da cognição ampliou-se pela perspectiva da invenção, no que diz respeito a não encapsular o conhecer dentro de regras determinadas pelo currículo ou idade. Houve processualidade, e não processamento de informação, de modo que foi vivida uma transformação permanente durante as práticas pedagógicas na cidade. As experiências, uma vez abertas, trouxeram problematizações e a emergência de *bugs*. Fossem os questionamentos sobre o patrimônio histórico, a programação das casas enxaimel ou o pensar “parte por parte” para montar seu algoritmo, não houve um caminho predeterminado a seguir, de forma que, a experiência de problematização foi vivida com a atenção à sua duração.

Foi produção, pois levou à experiência encarnada, corporificada, gerando produtos, bem como uma relação de pertencimento à cidade, uma visão ecológica sobre o que e quem habita este espaço; a outra relação com o tempo e com a atenção na aprendizagem, e, principalmente, à autoria quanto a trilhar o seu próprio caminho para produzir os próprios algoritmos, evidenciando-se como processo e como produto.

c) Quanto ao ato conectivo transorgânico, à transubstanciação e ao habitar atópico:

Ao falarmos em conexões em rede, quando estas acontecem em uma arquitetura infodigital, Di Felice (2017) denomina como um ato conectivo transorgânico. O ato conectivo descrito pelo autor é produzido pelas interações ecossistêmicas de um conjunto de diversos actantes e interagentes, humanos e não humanos – por isso transorgânico –, os quais, ao entrarem em relação de conectividade, expressam a dimensão impermanente e criadora (portanto, enquanto ato, imprevisível e irrepetível), o que se contrapõe à perspectiva antropocêntrica, sujeitocêntrica e dualista, a qual predomina nos contextos de educação formal.

Esta vivência OnLIFE Cidadã não operou em uma lógica dualista entre o contexto físico geográfico e o digital, mas emergiu de forma híbrida no que se referiu aos espaços, às presenças, os tempos, às linguagens, às tecnologias (Schlemmer, 2016), propiciadas pelas conectividade e pelas

redes que foram se construindo nestas diferentes formas de habitar.

A experiência revelou descobertas na cibricidade e produziu conexões em que os estudantes podiam estar “plugado ao mesmo tempo ao outro e ao espaço” (La Rocca, 2018, p. 217), sem polaridade entre o espaço físico e o digital.

A hibridização do mundo físico, biológico e digital permitiu um habitar constituído por fluxos comunicativos e de interação, levando os estudantes a conhecerem os espaços da cidade e a compreenderem, por exemplo, como a biodiversidade do principal parque se organizava e produzia o seu algoritmo, ou seja, a sua atividade computante. As entidades humanas (estudantes) não estavam de fora, como um observador realizando um estudo, mas habitando estas redes em um encontro com as entidades não humanas, sem estarem separadas ou colocadas em oposição.

As compreensões do pensamento computacional, para além de algo criado pelo humano, produziram-se nesta conexão, neste ato conectivo que ocorreu entre entidades humanas e não humanas, sendo, portanto, de natureza transorgânica; em um habitar comunicativo e reticular, portanto, um habitar atópico (Di Felice, 2009; 2012; 2017).

d) Quanto à perspectiva da Educação OnLIFE:

As experiências na cidade/cibricidade trouxeram problematizações conectadas com a vida, o tensionamento de metodologias e práticas pedagógicas, a hibridização de tempos, espaços, tecnologias, presenças, linguagens, cultura, a busca pela superação de dicotomias (sujeito-objeto, indivíduo-meio ambiente) e centralidades (ora no professor, no conteúdo, no estudante), bem como com o desenvolvimento da interdisciplinaridade e transversalidade do pensamento computacional e a perspectiva de invenção de problemas. Os projetos de aprendizagem gamificados (Schlemmer, 2018) propunham narrativas com personagens, missões, enigmas, trazendo um importante aspecto para pensar o lugar e a função da gamificação e dos jogos na escola. Os games já trazem em si uma atividade computante, pois implicam em análise, padrões, abstrações, sequências, condições, entre várias outras operações. Nos projetos de aprendizagem vividos, os percursos foram se transformando em algoritmos e formas diversas de conhecer e interpretar a cidade, que foram emergindo em um hibridismo coengendrado de uma cidade de átomos com uma cidade de *bits*.

Os estudantes estabeleceram compreensões sobre o termo algoritmo ao habitar e vivenciar experiências na cidade, entendendo-o como uma série de passos que fazem parte do seu cotidiano, que orientam ou modificam o seu viver e conviver. A partir de trechos extraídos das entrevistas, como “um algoritmo pode me ajudar na sequência do meu dia”, “os *bugs* não eram ruins, ajudavam a gente a pensar o algoritmo”, “eu posso ter mais de um algoritmo pra ir de um lugar ao outro na cidade, daí, dá pra comparar e decidir por onde é melhor”, “a nossa vida é um algoritmo também”, e “este é o *code* da vida”, evidenciam que compreender a linguagem algorítmica e como ela orienta e modifica a nossa vida é uma questão de cidadania digital.

As experiências que emergiram levaram a compreender que computar é viver, conhecer, produzir realidades. É fazer junto. Conduziram também à compreensão de que o território da cidade é redimensionado, se comunica, é hibridizado, onde o humano é um membro de um ecossistema que conecta muitos algoritmos, o que impõe uma transformação profunda na nossa condição habitativa e nas concepções de cidadania. A compreensão do pensamento computacional

potencializado na e com a cidade/cibricidade foi decorrente da adoção de uma política cognitiva atenta ao percurso, inventada enquanto vivida.

## Considerações finais

A cultura da conectividade das redes nos faz entender que somos parte de um ecossistema, somos pontos em uma rede complexa na qual cada membro está conectado e depende dos demais. Rede que conecta o social estendido na presença de entidades biológicas, físicas e digitais, produzindo atos conectivos transorgânicos na tecitura dessas redes. Em relação à vivência da Educação OnLIFE na cidade/cibricidade, observamos que aspectos relacionados à ausência de conexão de dados de internet nos dispositivos móveis utilizados e falta de acesso a tecnologias de sensorização emergiram como limitadores da pesquisa. Durante as experiências de caminhadas pela cidade utilizávamos o *wifi* dos locais visitados nos dispositivos disponibilizados pela instituição escolar. No entanto, ao transitar pelas ruas era necessário fazer o compartilhamento do plano de dados, o que limitou a hibridização de mais espaços enquanto nos deslocávamos no espaço aberto da cidade. Da mesma forma, um dos aspectos previstos no início da pesquisa envolvia tecnologias de sensores no parque da cidade. Porém, com a restrição de mobilidade em razão do período pandêmico e a instauração do ensino emergencial remoto, não houve possibilidade de buscar parcerias e contar com esta tecnologia que contribuiria, ainda mais, para a compreensão da atividade computante pelo não humano. Nesse sentido, entendemos que quanto mais acesso a redes de *wifi* gratuitas nos espaços abertos da cidade, maiores as possibilidades de ensinar e aprender em mobilidade, compreendendo a potência que a conectividade e digitalidade tem para provocar mudanças nas formas de operar os processos de ensino e de aprendizagem.

A partir do objetivo estabelecido neste artigo, evidenciou-se o pensamento computacional emergindo e desenvolvendo-se com e na cibricidade, na perspectiva da aprendizagem inventiva, coengendrando entidades humanas e não humanas em uma experiência de Educação OnLIFE. Este processo ampliou a compreensão do pensamento computacional para além de ambientes de programação e do humano, bem como da cidade, transcendendo seus limites geográficos de um território físico, potencializada enquanto entidade viva, complexa e comunicativa no digital. Além disso, destaca-se que foi possível gerar nos estudantes, sentimentos de pertencimento, valorização à memória patrimônio cultural do Centro Histórico de Hamburgo Velho e desenvolver uma visão mais ecológica sobre o que e quem habita este espaço.

Isso nos permite caminhar em uma direção para compreender a Educação neste movimento de rede, tensionando o habitar do ensinar e aprender, demandando metodologias e práticas diferenciadas. Nesse sentido, é preciso problematizar a política cognitiva vigente, superando pedagogias diretivas que se desenvolvem a partir do binômio sujeito-objeto (S-O), bem como discutir a plataforma da Educação, compreendida como padronização e massificação de um ensino centrado no conteúdo, no apostilamento digital, a partir de sistemas de ensino em que tudo está previamente definido, reduzindo, assim, a docência, à aplicação da plataforma e, os estudantes, a executores de tarefas para as quais os resultados também já estão definidos. Isto representa a antítese da Educação OnLIFE.

A Educação OnLIFE estabelece uma nova política cognitiva, a partir das Epistemologias Reticulares e Conectivas. Esta compreensão, em tempos de algoritmização do mundo, altera o habitar do ensinar e aprender, superando dualismos e dicotomias (sujeito-objeto, indivíduo-meio ambiente, online-offline, físico-digital), levando a um movimento em fluxo pelas problematizações do mundo presente em uma perspectiva conectiva, ecossistêmica, simpoiética, que se desenvolve num habitar atópico, produzindo conhecimento com todos que habitam estas redes. Estas conexões tem potencializado novas formas de narrar este mundo.

## Referências

- ACCOTO, Cosimo. *O mundo dado: cinco breves lições de filosofia digital*. São Paulo: Paulus, 2021.
- BARR, David; HARRISON, John; CONERY, Leslie. Computational thinking: A digital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology*, v. 38, n. 6, p. 20-23, 2011. <https://eric.ed.gov/?id=EJ918910>
- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *Acm Inroads*, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. *Base nacional comum curricular*. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação, Básica, 2017. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- BUNDY, Alan. Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, v. 1, n. 2, p. 67-69, 2007. <https://www.inf.ed.ac.uk/publications/online/1245.pdf>
- CIEB – CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA. 2018. <http://curriculo.cieb.net.br/currículo>
- COCCIA, Emanuele. *La vie des plantes: une métaphysique du mélange*. Paris: Rivages, 2018.
- CSIZMADIA, Andrew; CURZON, Paul, DORLING, Mark; HUMPHREYS, Simon; NG, Thomas; SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. *Computational thinking - A guide for teachers*. 2015. (e-book) <https://eprints.soton.ac.uk/424545/>
- CSTA, ISTE. *Computational Thinking Teacher Resource*, 2015. <https://www.csteachers.org/>.
- DI FELICE, Massimo. *Paisagens pós-urbanas: o fim da experiência urbana e as formas comunicativas do habitar*. São Paulo: Annablume, 2009.
- DI FELICE, Massimo. Redes sociais digitais, epistemologias reticulares e a crise do antropomorfismo social. *Revista USP*, n. 92, p. 6-19, 2012. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i92p6-19>
- DI FELICE, Massimo. *Net-ativismo: da ação social para o ato conectivo*. São Paulo: Paulus, 2017.
- DI FELICE, Massimo. Depois da metrópole, as redes info-ecológicas e o fim da experiência urbana. *Revista de Comunicação e Linguagens*, n. 48, 1-17, 2018. <https://rcl.fcsh.unl.pt/index.php/rcl/article/view/67>
- DI FELICE, Massimo. *A cidadania digital: a crise da ideia ocidental de democracia e a participação nas redes digitais*. São Paulo: Paulus, 2021.
- DI FELICE, Massimo. Cidadania digital: a expressão de um outro mundo, um novo tipo de civilização. *Ihu. unisinos*, Entrevista concedida a João Vitor Santos, 2022.

<https://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/617587-cidadania-digital-a-expressao-de-um-outro-mundo-um-novo-tipo-de-civilizacao-entrevista-especial-com-massimo-di-felice>

ESTAPA, Anne; HUTCHISON, Amy; NADOLNY, Larysa. Recommendations to support computational thinking in the elementary classroom. *Technology and Engineering Teacher*, v. 77, n. 4, p. 25-29, 2017. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1162469>

FLETCHER, George; LU, James. Education Human computing skills: rethinking the K-12 experience. *Communications of the ACM*, v. 52, n. 2, p. 23-25, 2009. <http://doi.acm.org/10.1145/1461928.1461938>

FLORIDI, Luciano. *The onlife manifesto: Being human in a hyperconnected era*. London: Springer Open, 2015. <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/28025/1001971.pdf?sequence=1>

GOOD, Jonathon; KEENAN, Sarah; MISHRA, Punya. Education:= coding+ aesthetics; Aesthetic understanding, computer science education, and computational thinking. In: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY & TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Carolina do Norte, Estados Unidos, 2016. p. 91-98. <https://www.learntechlib.org/p/171655/>

GUZDIAL, Mark. Education paving the way for computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 51, n. 8, p. 25-27, 2008. <https://doi.org/10.1145/1378704.1378713>

HARAWAY, Donna. Antropoceno, capitaloceno, plantationoceno, chthuluceno: fazendo parentes. *ClimaCom Cultura Científica*, v. 3, n. 5, p. 139-146, 2016.

HARMAN, Graham. *Object-oriented ontology: A new theory of everything*. UK: Penguin, 2018.

HENDERSON, Peter. Ubiquitous computational thinking. *Computer*, v. 42, n. 10, p. 100-102, 2009. <https://doi.org/10.1109/MC.2009.334>

KASTRUP, Virgínia. Aprendizagem, arte e invenção. *Psicologia em estudo*, v. 6, p. 17-27, 2001. <https://www.scielo.br/j/pe/a/NTNFsBzXts5GHp4Zk8sBbyF/?format=html&lang=pt>

KASTRUP, Virgínia. Experiência estética para uma aprendizagem inventiva: notas sobre o acesso de pessoas cegas a museus. *Informática na educação: teoria & prática*, v. 13, n. 2, 2010. <https://doi.org/10.22456/1982-1654.12463>

KASTRUP, Virgínia. A cognição contemporânea e a aprendizagem inventiva. In: KASTRUP, Virgínia; TEDESCO, Sílvia; PASSOS, Eduardo. *Políticas da cognição*. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 91-110.

KASTRUP, Virginia. The operation of attention in the work of the cartographer. *Multitudes*, v. 75, n. 2, p. 125-134, 2019. [https://www.cairn-int.info/article-E\\_MULT\\_075\\_0125--the-operation-of-attention-in-the-work.htm](https://www.cairn-int.info/article-E_MULT_075_0125--the-operation-of-attention-in-the-work.htm)

LATOUR, Bruno. *Jamais fomos modernos*. São Paulo: Editora 34, 1994.

LATOUR, Bruno. *Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede*. Salvador: Edufba, 2012.

LA ROCCA, Fabio. Territórios híbridos: conectividade e experiências comunicativas tecnometropolitanas. *Revista FAMECOS: mídia, cultura e tecnologia*, v. 23, n. 3, p. 1-9, 2016. <http://dx.doi.org/10.15448/1980-3729.2016.3.24817>

LA ROCCA, Fabio. *A cidade em todas as suas formas*. Porto Alegre: Sulina, 2018

LÈVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência*. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 1993.

MANCUSO, Stefano. *Plant revolution*. Firenze: Giunti, 2017. p. 160.

MENEZES, Janaína; SCHLEMMER, Eliane; LA ROCCA, Fabio.; MOREIRA, José Antônio. Pensamento computacional na cidade: uma vivência da educação online. *Revista Intersaberes*, v. 16, n. 39, p. 937-968, 2021. <https://doi.org/10.22169/revint.v16i39.2198>

MENEZES, Janaína; SCHLEMMER, Eliane; THUM, Adriane Brill; VON HOHHENDORF, Raquel. Discoveries at Parcão – a cibricidade como potencia para o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação OnLIFE. In: SCHLEMMER, Eliane; BACKES, Luciana; PALAGI, Ana Maria Marques; GUEDES, Anibal Lopes (Org.) *O habitar do ensinar e aprender*, São Leopoldo: Casa Leiria, 2022. p. 93-107. <https://doi.org/10.29327/560021.1-6>

MENEZES, Janaína, LA ROCCA, Fabio, SCHLEMMER, Eliane. Computational Thinking In The Cibricity: Experiences In Onlife Education. *RUSCA. Revue de sciences humaines & sociales*, v.2, n.14, 2023. <https://rusca.numerev.com/articles/revue-14/3148-computational-thinking-in-the-cibricity-experiences-in-onlife-education>

MOREIRA, José Antônio; SCHLEMMER, Eliane. Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. *Revista uFG*, v. 20, n. 26, p. 1-35, 2020. <http://dx.doi.org/10.5216/REVUFG.V20.63438>

MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MORIN, Edgar. *O método 3: conhecimento do conhecimento*. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORTON, Timothy. *Hyperobjects: Philosophy and Ecology after the End of the World*. Estados Unidos: University of Minnesota Press, 2013.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. Estados Unidos: National Academies Press, 2010.

PAPERT, Seymour; SOLOMON, Cynthia. Twenty things to do with a computer. *Studying the novice programmer*, p. 3-28, 1971.

PAPERT, S. *Logo: Computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense, 1980.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças*. Porto Alegre: Artmed, v. 17, 1994.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virgínia; ESCÓSSIA, Liliana (orgs.) *Pistas do método da cartografia: pesquisa-intervenção e produção da subjetividade*. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2015.

PASSOS, Eduardo; KASTRUP, Virginia; TEDESCO, Silvia. *Pistas do método da cartografia: A experiência da pesquisa e o plano comum*. v. 2. Porto Alegre: Sulina, 2016.

PERNIOLA, Mario. *Sex appeal do inorgânico*, O—Coleção Atopos. Novo Hamburgo: Studio Nobel, 2005.

ROYAL SOCIETY. *Shut down or restart?: The way forward for computing in uk schools*. UK: Royal Society, 2012.

SBC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. *Diretrizes para ensino de computação na educação básica*, 2017. <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>.

SCHLEMMER, Eliane. Hibridismo, multimodalidade e nomadismo: codeterminação e coexistência para

uma educação em contexto de ubiquidade. In: MILL, Daniel; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues. *Educação a distância, qualidade e convergências*: sujeitos. Conhecimentos, práticas e tecnologias. São Carlos: EdUFSCar, 2016. p. 1-24.

SCHLEMMER, Eliane. Projetos de aprendizagem gamificados: uma metodologia inventiva para a educação na cultura híbrida e multimodal. *Momento-diálogos em educação*, v. 27, n. 1, p. 42-69, 2018. <https://doi.org/10.14295/momento.v27i1.7801>

SCHLEMMER, Eliane. Da linguagem logo aos espaços de convivência híbridos e multimodais: percursos da formação docente em tempos de humanidades digitais. In: TRINDADE, Sara Dias; MILL, Daniel. *Educação e humanidades digitais*: aprendizagens, tecnologias e cibercultura. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2019. p. 125-158.

SCHLEMMER, Eliane. Educação OnLIFE: conceito e paradigmas. *Revista Educatrix* São Paulo, a. 10, n. 21, p. 52-57, 2021. <https://pt.calameo.com/books/002899327c327cd5f38a5>

SCHLEMMER, Eliane; LOPES, Daniel. Queiroz. Avaliação da aprendizagem em processos gamificados: desafios para apropriação do método cartográfico. In: ALVES, Lynn; COUTINHO, Isa de Jesus (Org.). *Jogos digitais e aprendizagem: Fundamentos para uma prática baseada em evidências*. Campinas: Papirus, 2016. p. 179-208.

SCHLEMMER, Eliane; BACKES, Luciana; PALAGI, Ana Maria Marques; GUEDES, Anibal Lopes (Org.) *O habitar do ensinar e aprender*, São Leopoldo: Casa Leiria, 2022.

SCHLEMMER, Eliane; DI FELICE, Massimo; SERRA, Ilka Márcia Ribeiro de Souza. Educação OnLIFE: a dimensão ecológica das arquiteturas digitais de aprendizagem. *Educar em Revista*, v. 36, 2020. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.76120>

SCHLEMMER, Eliane; MOREIRA, José António Marques. Ampliando conceitos para o paradigma de educação digital OnLIFE. *Interações*, v. 16, n. 55, p. 103-122, 2020. <https://doi.org/10.25755/int.21039>

SCHLEMMER, Eliane; OLIVEIRA, Lisiane Cézar; MENEZES, Janaina. O habitar do ensinar e do aprender em tempos de pandemia e a virtualidade de uma educação OnLIFE. *Práxis Educacional*, v. 17, n. 45, p. 137-161, 2021. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i45.8339>

SCHLEMMER, Eliane; MOREIRA, José António. Acompanhamento e Avaliação da Aprendizagem na Educação Híbrida e Educação OnLIFE: Perspectiva Cartográfica e Gamificada. *Revista de Educação Pública*, v. 31, p. 1-20, 2022. <https://doi.org/10.29286/rep.v31ijan/dez.13390>

STENGERS, Isabel. *Cosmopolitiche*. Roma: Sossella, 2005.

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo. *Perspectivismo e multinaturalismo na América indígena*. São Paulo: Ubu, 2018.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

WING, Jeannette Marie. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

WING, Jeannette Marie; STANZIONE, Dan. Progress in computational thinking, and expanding the HPC community. *Communications of the ACM*, v. 59, n. 7, p. 10-11, 2016. <https://doi.org/10.1145/2933410>

WING, Jeannette Marie. Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian*

*Journal of Educational Technology*, v. 25, n. 2, p. 7-14, 2017. <https://ijet.itd.cnr.it/article/view/922>

YADAV, Aman; HONG, Hai; STEPHENSON, Chris. Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, v. 60, n. 6, p. 565-568, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>

---

### JANAÍNA MENEZES

Doutora em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil; Professora, Colégio Anchieta, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

### ELIANE SCHLEMMER

Doutora em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil; Professora titular, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.

### MASSIMO DI FELICE

Doutor em Ciências da Comunicação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil; Professor titular, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil.

### CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Autora 1 – Concepção e desenho da pesquisa; construção e processamento dos dados; análise e interpretação dos dados; detalhamento de sua colaboração na elaboração do texto final.

Autora 2 – Concepção e desenho da pesquisa; detalhamento de sua colaboração na elaboração do texto final.

Autor 3 – Detalhamento de sua colaboração na elaboração do texto final.

### FINANCIAMENTO

Edital “A cidade como espaço de aprendizagem: Práticas pedagógicas inovadoras para a promoção da cidadania e do desenvolvimento social sustentável”; Financiador(es): Fundação Itau Social / Fundação Carlos Chagas; Bolsa Taxa Doutorado: Capes.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Não se aplica.

### COMO CITAR ESTE ARTIGO

MENEZES, Janaína; SCHLEMMER, Eliane; DI FELICE, Massimo. Educação OnLIFE e Cidadania Digital: o desenvolvimento do pensamento computacional na cidade em tempos de algoritmização do mundo. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 40, e88519, 2024. <https://doi.org/10.1590/1984-0411.88519>

*O presente artigo foi revisado por Paulo Ailton Ferreira da Rosa Junior. Após ter sido diagramado foi submetido para validação do(s) autor(es) antes da publicação.*

**Recebido:** 19/11/2022

**Aprovado:** 27/06/2024

Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos de licença Creative Commons.

