

ECOSSISTEMAS DE APRENDIZAGEM: REPRESENTAÇÕES QUE REVELAM APRENDIZAGEM INFORMAL

LEARNING ECOSYSTEMS: REPRESENTATIONS THAT REVEAL INFORMAL LEARNING

Akemi Leandra Kawagoe¹

Tiago Barros Pontes e Silva²

Resumo

Aprendizagem é entendida como a mudança que acontece no indivíduo autônomo, de modo contínuo, ao longo da vida, a partir de suas interações ecológicas, em múltiplos espaços, que envolve a pessoa inteira, suas experiências e seus recursos. O conceito de ecossistemas de aprendizagem, por sua vez, se apresenta como alternativa para lidar com a complexidade do aprender, especialmente neste contexto de rápido desenvolvimento tecnológico. Assim, este estudo pretende investigar os ecossistemas de aprendizagem e suas representações, visando contribuir com futuras intervenções de modo mais preciso e recursivo, para que as experiências de aprendizagem sejam mais orientadas aos indivíduos e significativas. Para compreender os conceitos, caracterizar e representar ecossistemas de aprendizagem, são adotados procedimentos de levantamento bibliográfico, análise documental e proposição de esquemas, identificando-se estratégias para revelar a aprendizagem informal, reconhecendo potencialidades e desafios para esmaecer algumas fronteiras que segmentam a educação.

Palavras-chave: aprendizagem; ecossistemas de aprendizagem; aprendizagem informal; rastreamento de aprendizagem.

Abstract

Learning is understood as the change that happens in the autonomous individual, continuously, throughout life, from their ecological interactions, in multiple spaces, that involves the whole person, their experiences and their learning resources. The concept of learning ecosystems, in turn, presents itself as an alternative to deal with the complexity of learning, mainly in this context of rapid technological development. Thereby, this study aims to investigate learning ecosystems concepts and schemes, aiming to contribute to future interventions in a more precise and recursive way, so that learning experiences are more oriented to individuals and meaningful. Bibliographic procedures, documental analysis and schema proposition will be adopted to understand the concepts, to characterize and to represent learning ecosystems, identifying strategies to reveal informal learning, recognizing their possible impacts on blurring some boundaries that segment education.

Keywords: learning; learning ecosystems; informal learning; learning tracking.

¹ Mestre, Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil, akemikawagoe@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5332-3503.

² Professor Doutor, Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil, tiagobarros@unb.br; ORCID: 0000.0003.2149.5973.

1. Introdução

O conhecimento não é resultado de inspiração discreta, mas fruto de uma construção contínua a partir da capacidade humana de interagir e aprender com suas interações (JOHNSON, 2011). Aprender é um processo que se manifesta ao longo da vida e da pessoa inteira (mente e corpo), no qual ela experimenta situações sociais cujo conteúdo é percebido e transformado no sentido cognitivo, emotivo ou prático (ILLERIS, 2013). É um processo contínuo que acontece em cada experiência, a partir das relações ecológicas do indivíduo, consigo, com o outro e com o mundo.

Aprender com a experiência é fazer conexões entre nossas ações, o que desfrutamos e o que nos afeta. Nessas condições, fazer se torna tentar e a experiência se torna a descoberta da conexão entre as coisas. Mas a aprendizagem não apenas deriva da experiência, a experiência e a aprendizagem estão mutualmente posicionadas em uma dinâmica interativa (ILLERIS, 2013). A aprendizagem, assim, acontece em um fluxo contínuo de adaptação sobre o contexto e a história do indivíduo. Nesse sentido, a vida é aprendizagem e os sentidos são interlocutores entre os indivíduos e seu universo. Assim, aprender não é apenas uma capacidade humana, mas uma condição inevitável de existir. Consiste na essência humana emergindo da existência humana (ILLERIS, 2013).

Nessa perspectiva, a aprendizagem tem lugar em todas as circunstâncias de nossas vidas, nos mais diferentes espaços que se misturam em um fluxo contínuo de oportunidades para aquisições de significado (LIVINGSTONE; MIRCHANDANI; SAWCHUK, 2008). Aprendizagem acontece na integração e organização contínua de diversos recursos, mobilizados para diferentes situações de interação, em um ecossistema de aprender, flexível, complexo e em constante mudança. Ao considerar aprendizagem como um contínuo, baseada na experiência, situada a partir do contexto e da história de vida do indivíduo, que acontece e se manifesta em múltiplos espaços, é preciso assumir que a maior parte do que aprendemos não acontece em espaços tradicionalmente educacionais.

A aprendizagem que acontece fora dos espaços tradicionais, em geral não estruturada, é chamada informal ou, com certa estruturação, não-formal. A existência dos termos não deve borrar a percepção de que aprendizagem é permanente e ao longo da vida e, tampouco, nos permitir ignorar que nem sempre há consciência de aprendizagem, o que pode nos levar a sequer saber quando e porque a aprendizagem aconteceu (PETTERSSON, 2015) e assim, a reconhecer que uma parte do que aprendemos não será, de qualquer modo, tangibilizada. Qualquer divisão, portanto, deve ser entendida apenas como uma estratégia para se compreender as complexidades próprias do evento de aprender.

Nesse caminho, o reconhecimento dos eventos de aprendizagem contínua e distribuída pode ser relevante para acrescentar detalhes na composição de currículos, para valorização de percursos de aprendizagem e para explicitar competências que podem ser mais facilmente recrutadas para conectar e construir outros conhecimentos. Segundo Alheit, os indivíduos podem se apropriar e de seus caminhos e escolhas, na constituição das suas biografias, em busca de seus propósitos (ILLERIS, 2013).

Assim, a evolução do nosso mundo rumo à complexidade e à interdependência, realça a necessidade de uma reflexão mais ampla sobre a aprendizagem ao longo da vida (CARNEIRO, 2011). Na qual, uma das implicações práticas é a premente necessidade de revelar a parcela da aprendizagem que acontece de modo informal ou não-formal (SPAGNOLETTI; ZA; NORTH-SAMARDZIC, 2013). Essas reflexões novamente colocam em discussão fronteiras, teorias, medidas, metodologias, formatos, espaços e percursos de aprendizagem e podem ser vistas de

diversas perspectivas, inclusive da perspectiva de não segmentação, a partir da ideia de enxergar os ecossistemas de aprendizagem como representações que podem apoiar a explicação da complexidade da aprendizagem e organizar maneiras de evidenciar mais eventos de aprendizagem não-formal e informal.

A aproximação com campos propositivos, como o design, com sua abordagem multidisciplinar, que busca a solução de desafios e como ferramenta para se compreender e pensar as experiências de interação das pessoas em diversos espaços, pode orientar reflexões e estudos sobre a organização e representação dos diferentes elementos e espaços que podem compor a experiência de aprender, além de apontar caminhos para interfaces que possam contribuir para que mais informações sobre aprendizagem sejam possíveis. E em um país de dimensões e condições socioeconômicas como as do Brasil, a educação, o design e as tecnologias podem se apresentar como caminhos para possibilitar condições melhores de existência à população, de modo que o país possa se manter inovador, competitivo e equânime. Considera-se que esta seja uma oportunidade para esmaecer um pouco as fronteiras que segmentam a educação, a partir da possibilidade de acrescentar alguns elementos à biografia de aprendizagem dos indivíduos, antes silenciados pela formalização.

Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo representar ecossistemas de aprendizagem a partir da perspectiva integrativa e complexa, considerando as características, os componentes e domínios, olhando do ponto de vista do indivíduo, considerando a aprendizagem contínua ao longo da vida. A partir da produção desse conhecimento, almejamos intervir nos ecossistemas de maneira mais precisa e recursivamente – talvez sistematicamente e até mesmo automaticamente – para que as experiências de aprendizagem sejam mais orientadas aos indivíduos e significantes às suas necessidades.

2. Premissas para Compreensão de Ecossistemas de Aprendizagem

Diante do contexto complexo e em constante mudança, os indivíduos transitam entre diferentes serviços, criando e descartando identidades e participações sob suas próprias demandas (DOWNES, 2010). Os sistemas, por definição, são um certo todo composto de duas ou mais partes inter-relacionadas e interligadas, com funções definidas, que operam em nome de um determinado objetivo (TONG, 2019). Aos sistemas complexos, adicionamos um certo grau de dinamicidade, imprevisibilidade ou incerteza que revela a importância do objetivo para que seja possível ter alguma ideia dos limites e da arquitetura que move o todo (SHUM; CRICK, 2016).

Os ecossistemas são uma articulação de indivíduos de várias espécies que coexistem em relativa estabilidade e interdependência. Normalmente composto por um conjunto de territórios e nichos sobrepostos, ainda que distintos, cada um com suas regras, recursos e restrições. Uma organização na qual a mudança ocorre ao longo do tempo, modificando indivíduos, espécies e inter-relações, sem destruir a coesão e equilíbrio (JACKSON, 2013). Nos ecossistemas, a interação e o engajamento ocorrem entre as espécies para benefício mútuo, orientado ao equilíbrio e sustentação da harmonia e estabilidade dos relacionamentos. As espécies são auto-organizadas, agrupadas por domínio e levemente acopladas. O pertencimento a um certo domínio significa adesão a uma certa cultura, hábitos, interesses e objetivos (PÖLDOJA, 2016).

Essa percepção ecológica foi adaptada a diferentes contextos, inclusive às interações humanas em ambientes sociais, físicos ou digitais. A perspectiva dos ecossistemas sociais é uma maneira de ver os elementos (a pessoa e o meio ambiente) em uma realidade

interconectada e em multicamadas, no sentido de poder lidar com a complexidade sem cair na armadilha do reducionismo. Nos ecossistemas humanos, as pessoas interagem em um contexto histórico e cultural, consumindo, reciclando e produzindo recursos, inclusive informações e conhecimentos (JACKSON, 2013).

Considerando certos elementos próprios do fenômeno de aprender, como a reflexão e os processos cognitivos, o ambiente, o contexto atual de ubiquidade tecnológica, as comunidades e as redes de aprendizagem, podemos assumir que o conceito de ecossistema também se aplica a esse complexo. Serve como representação de orientações, disposições e capacidades essenciais necessárias para realizar projetos de aprendizagem significativos. Como no ecossistema biológico, em um ecossistema de aprendizagem, os indivíduos podem moldar grupos e interagir uns com os outros ou com ferramentas de aprendizagem (NASR; OUF, 2011).

O termo ecossistema de aprendizagem também abraça uma perspectiva social e filosófica, de relacionamentos com si próprio, com a comunidade e meio ambiente, inserida nos contextos em que aprendemos continuamente a aprender, transitando entre processos conscientes e inconscientes sob a influência da nossa história. Nesse arcabouço estão os medos, os motivadores, as barreiras e necessidades que influenciam nossa biografia (JACKSON, 2013). E pode encorajar uma visão de rede interconectada entre pessoas, ferramentas e ambientes, em um processo dinâmico, vivo e improvisado, orquestrado pelo próprio indivíduo, no qual adquire competências (JACKSON, 2013).

Ainda, Zhang (2013) conceitua o ecossistema de aprendizagem como um conjunto funcional que consiste na comunidade de aprendizagem em ambientes físico e digital. Nesse sentido, os indivíduos conectados, as comunidades, as redes de aprendizagem e suas ferramentas estão intimamente ligados. O conjunto de aspectos que caracterizam um ecossistema de aprendizagem se baseia na concepção de redes de aprendizagem, que são sistemas abertos, dinâmicos, independentes, que podem ser suscetíveis a mudanças, parcialmente auto-organizados e adaptáveis. Além disso, caracterizam-se por uma coleção de comunidades sobrepostas, polinizadoras de cruzamentos entre si e em constante evolução (DOWNES, 2010; SIEMENS; GASEVIC; HAYTHORNTHWAITE; DAWSON; SHUM; FERGUSON; DUVAL; VERBERT; BAKER, 2011).

A partir do levantamento dos principais elementos que caracterizam os ecossistemas de aprendizagem, é apresentada uma síntese com as premissas conceituais de cada autor no Quadro 1.

Quadro 1: Premissas conceituais que caracterizam os ecossistemas de aprendizagem

#	Autor	Premissas conceituais ou características – a partir da teoria
1	Jackson, 2013	Sistemas auto-organizados, complexos, dinâmicos, com relativa estabilidade e interdependência, agrupadas por domínio e levemente acopladas
2	Põldoja, 2016	O pertencimento a um domínio indica certos hábitos e o ambiente envolve o contexto social, histórico e cultural no qual os indivíduos interagem. É um sistema aberto, coordenação de conexões entre o indivíduo e os serviços. Relações simétricas entre os diferentes nós da rede.

#	Autor	Premissas conceituais ou características – a partir da teoria
3	Downes, 2008	PLE é uma abordagem e não uma aplicação baseada no conceito de redes de aprendizagem que acontece a partir das escolhas do próprio indivíduo na interação com outros indivíduos e comunidades a partir das múltiplas interconexões em diferentes níveis e funções da rede
4	Siemens, 2011	PLE é sistemas aberto, dinâmico, independente, que podem ser suscetíveis a mudanças, parcialmente auto-organizado e adaptável. Uma coleção de comunidades sobrepostas, polinizadoras de cruzamentos entre si e em constante evolução
5	Zhang, 2013	PLE é composto de indivíduos conectados, as comunidades, e as redes de aprendizagem e suas ferramentas estão intimamente ligados em seus ambientes de aprendizagem físico e digital.
6	Torres Kompen et al., 2019	É um grupo de tecnologias, com vários graus de integração e interação, que ajudam os indivíduos a gerenciarem o fluxo de informações dos processos de aprendizagem em rede, com a criação de conhecimentos e o desenvolvimento de competências
7	Mota, 2009	Um PLE é uma noção de rede centrada no indivíduo na qual ambiente, pessoas, ferramentas, comunidades e recursos interagem de um modo livre
8	Bassani e Nunes 2016	Cada indivíduo pode ser consumidor e produtor de conhecimentos e recursos sem hierarquias, onde se pode explorar e criar, de acordo com seus interesses e direções, interagindo em diferentes comunidades
9	Kessler, Aquin e Dietze, [s.d]	Os PLEs abraçam a aprendizagem informal, formal e não-formal sem restrição de formato, tempo ou espaço. Ou seja, onde houver interação na rede, seja com o conteúdo, interação social, com os membros de uma comunidade de aprendizagem, há potencial de aprendizagem.
10	Tu, 2011	Os PLEs podem ser considerados como um meio potencial de conseguir a personalização na aprendizagem. Pela facilitação de conexões, a gestão da rede e de comunidades e a apropriação de ferramentas para consumo e produção de conteúdos

Fonte: Elaborada pelos Autores.

3. Modelos de Ecosistemas de Aprendizagem

A partir de uma análise dos modelos e representações existentes de ecossistemas de aprendizagem, entendemos que nenhum responde à totalidade dos conceitos, tampouco endereçam soluções que possam revelar mais eventos da aprendizagem menos visível. Também foi possível perceber que a maior parte dos modelos considera apenas a aprendizagem on-line. Talvez pela necessidade de se desenhar a representação, os modelos acabaram criando fronteiras sem considerar o aspecto contínuo da aprendizagem. O presente capítulo apresenta uma síntese desse diagnóstico, de modo a fomentar a discussão sobre uma nova representação dos ecossistemas de aprendizagem. Uma análise mais detalhada sobre os aspectos teóricos e metodológicos de seu levantamento sistemático pode ser vista na publicação (KAWAGOE; PONTES E SILVA, 2020), assim como na dissertação que originou o estudo (KAWAGOE, 2019).

Para começar, o modelo de Tansley (CHANG; GÜTL, 2008) é uma referência aos ecossistemas bióticos e não aborda os ecossistemas de aprendizagem propriamente. Muito embora, diversos autores o cite como fundamento para pensar os ecossistemas de aprendizagem, os elementos avaliativos, de análise e metodológicos que talvez envolvam o modo de funcionamento dos ecossistemas de aprendizagem, naturalmente, não foram considerados.

Em Sedita (2003), as abordagens educacionais e metodológicas, bem como os diferentes tipos de entrega são considerados no fluxo de informações e aquisição de competências. Mas o aspecto dinâmico, centrado no indivíduo, auto-organizado, bem como os componentes tecnológicos e de processos não são evidentes. O modelo de Sedita faz menção a aspectos fundamentais dos processos de aprendizagem, mas em um contexto mais controlado, menos complexo ou caótico.

Maneschijn (GÜTL, CHANG, 2008) traz uma perspectiva muito direta e simples, focado nos diferentes sistemas tecnológicos que devem fazer parte do ecossistema de aprendizagem, mas o modelo não aborda a complexidade das relações entre comunidades, pessoas e sequer considera o indivíduo como centro, tomando decisões sobre a composição de suas relações, interações desenhando a própria rede de aprendizagem.

Embora Chang e West (2006) não façam uma representação gráfica, os componentes considerados englobam bem um ecossistema digital, sem a pretensão de descrever ecossistemas de aprendizagem, mas de fazer essa correspondência entre a biologia e os sistemas digitais. Vários dos conceitos de Chang e West podem ser adotados para descrever e representar ecossistemas de aprendizagem, embora haja a ausência das metodologias, abordagens e do próprio indivíduo como protagonista, como preconiza a conceituação teórica.

Frielick (GÜTL; CHANG, 2008) coloca o conteúdo como centro na representação e apresenta uma abordagem teórica relacionada às redes mentais construtivistas. Embora haja lacunas tecnológicas e as redes não estejam representadas, são considerados os elementos de avaliação, de padrões de qualidade, do ciclo de aquisição de conhecimento que são bastante relevantes.

Ravensbourne (HALL, 2009) tem uma visão mais dirigida à estrapolação das fronteiras da escola quando considera o movimento desde a aprendizagem que acontece em espaços privados ou particulares de educação, até aquela que acontece em espaços públicos. Nesse modelo, o indivíduo é protagonista dos processos e da construção de suas redes, mas são esquecidos os componentes metodológicos, educacionais e integrativos, uma vez que o modelo propõe níveis ou fronteiras à medida que a aprendizagem avança para alcançar comunidades de dimensões maiores.

Harmelen (2008) estabelece uma lista de critérios para análise de ecossistemas e inclui diferentes parâmetros, mas não propõe uma representação desses parâmetros. Vários dos elementos propostos parecem, de fato, relevantes para a composição de um ecossistema de aprendizagem. Considera-se uma lacuna evidente do seu trabalho a ausência de bases científicas de referência e o foco exclusivo nos espaços digitais.

O modelo de Chang e Gütl (2008), que é o modelo mais citado, consiste em uma abstração bastante genérica e flexível, mas parece criar uma fronteira entre os componentes bióticos e abióticos o que não corresponde à própria concepção de ecossistema descrita pelos autores.

Pettenati (2010) faz uma simplificação de ecossistemas. Embora consiga abranger os

elementos a partir de domínios bem inteligíveis e na teoria considere os indivíduos como protagonistas, a representação não explicita a complexidade e dinamicidade dos ecossistemas de aprendizagem e retira indivíduo do centro das decisões.

Laanpere, Pata, Normak e Põldoja (2014) se preocupam com as condições de fronteira e dimensões do ecossistema, que determinam a relação entre os indivíduos e entre diferentes ecossistemas. Como não apresenta um desenho, entendemos que os construtos podem fazer sentido em relação ao leve acoplamento e as condições de constituição, mas há lacunas na descrição da complexidade de um ecossistema de aprendizagem. Novamente, as ideias dos autores parecem considerar apenas os ambientes on-line.

Washington (2015) faz uma representação dos principais componentes de um ecossistema de modo simples de se entender e identificar. Mas essa representação de ecossistema não explica as interações, os domínios, as redes de aprendizagem e a complexidade.

Krämer, Hupfer e Zobel (2015) apresentam um modelo completo e detalhado, embora pareça mais um fluxo ou processo e não uma rede, o que macula as ideias de imprevisibilidade, auto-organização consideradas nas premissas teóricas. Entretanto, como em todos os modelos, há elementos relevantes que devem ser considerados na organização de ecossistemas de aprendizagem.

A ADLNET (ADLNET, 2018) não propôs um modelo, mas uma abordagem prática. Para explicar essa abordagem eles transitam pelos conceitos e componentes de ecossistemas de aprendizagem. Essa foi a solução mais concreta dentre as referências, mas ao mesmo tempo sem uma ideia sistematizada de componentes ou representação. Pelas referências relacionadas à TLA (Total Learning Architecture) é possível inferir que a premissa é a de interoperabilidade entre diferentes sistemas, sobre quaisquer espaços. A partir dessa premissa, possibilidades de personalização, explicitação de aprendizagem por taxonomias de competências.

Outros autores investigados não trouxeram representações gráficas, mas abordaram perspectivas que podem ser enriquecedoras, como a de ecoline e ecotone para definir as fronteiras dos ecossistemas de Van de Hayde (VAN DE HEYDE, SIEBRITS, 2019); ou o mecanismo para tradução de valor para organizações e indivíduos de Shrivastava (GÜTL; CHANG, 2008); ou mesmo a diversidade, adaptabilidade e escalabilidade preconizadas por Hannon, Thomas, Ward e Beresford (2019).

O Quadro 2 sintetiza as principais características e componentes de ecossistemas de aprendizagem de acordo com cada um dos modelos descritos.

Quadro 2: Características e componentes de ecossistemas de aprendizagem

#	Modelo	Características ou conceitos	Componentes
1	Tansley	Conceitua ecossistema biológico como uma comunidade de organismos em interações simbióticas entre os componentes vivos e não-vivos em um ecossistema de qualquer tamanho, num alto nível de complexidade.	Considera os componentes vivos e não-vivos em certo nível de agregação, na perspectiva das escalas de tempo e de espaço.

#	Modelo	Características ou conceitos	Componentes
2	Wilkinson	Conceitua ecossistema de aprendizagem como a infraestrutura que potencializa a aprendizagem autêntica a partir do acesso a todas as informações de aprendizagem. Quando aprendizagem e trabalho estão intimamente ligados.	Considera as dimensões de gestão de conteúdos, do processo de aprendizagem, das metodologias e tecnologias, inclusive gamificadas, mentorias, além da integração entre sistemas colaborativos e de avaliação.
3	Sedita	O ecossistema contribui para processos de inovação a partir de ações de transferência, quando o conhecimento transita entre diferentes canais, metodologias e formatos de entrega. Em aprendizagem formal, não-formal e informal.	Considera como componentes os diferentes canais educacionais, metodologias, espaços de aprendizagem seja na educação formal, não-formal ou informal.
4	Maneschijn	Conceitua ecossistemas de aprendizagem a partir da arquitetura de tecnologias de aprendizagem que combina sistemas de autoria, de desenho e diferentes sistemas de gerenciamento de aprendizagem, de dados e colaboração.	Considera o agrupamento de componentes em três categorias: sistemas de autoria e desenho de aprendizagem, sistemas de gerenciamento de aprendizagem e sistemas de suporte.
5	Chang & West	Conceitua ecossistemas como interações entre espécies, agrupadas em domínios que buscam mutuamente um equilíbrio - inseridos em um ambiente que apoie as necessidades ecológicas das espécies.	Considera as espécies, agrupadas por domínios operando em um sistema aberto, levemente acoplado, auto-organizável, que tende ao equilíbrio. O sistema é composto pelas espécies (biológicas, econômicas e digitais), as tecnologias e serviços.
6	Frielick	A aprendizagem emerge das interações complexas entre diferentes partes a partir do tráfego de informações pelas vias físicas e mentais, que constituem a ecologia total da mente.	Considera os estudantes e professores trafegando informações entre os espaços físicos e mentais em ciclos de aquisição que envolvem diferentes tipos de conteúdos, conhecimento e avaliações de progresso.
7	Ravensbourne	Os indivíduos são situados e se envolvem em ações de aprendizagem. Compartilham decisões e pensamentos como uma identidade idiossincrática nas redes interligadas e validadas por eles.	Considera espaços público, privados, participação social e tecnologias na aprendizagem. Usa uma lente social que enxerga a participação como construto de qualquer ecologia de aprendizagem.
8	Harmelen	Os PLEs são fenômenos motivados pelas necessidades de endereçar soluções para aprendizagem ao longo da vida potencializados pelos avanços tecnológicos relacionados à aprendizagem on-line.	Caracteriza os PLEs a partir de três dimensões: dimensão pedagógica de personalização e controle, dimensão de conectividade e compatibilidade e dimensão estrutural.
9	Chang & Gütl	Sistemas bióticos, abióticos, seus possíveis agrupamentos espontâneos, as influências externas e internas que interferem nas condições e podem perturbar o equilíbrio do sistema e ajudar a definir seus limites.	Os ecossistemas são compostos de partes vivas (indivíduos e comunidades) e não-vivas (tecnologias e ferramentas) em um certo ambiente com fronteiras e condições de existência.

#	Modelo	Características ou conceitos	Componentes
10	Pettenati	É composto de uma rede pessoal - conectada a outras pessoas, mas centrada no indivíduo, com determinados objetivos, em um tempo - por onde flui a aprendizagem. Traduz esses conceitos em: o que, por que, quando, como, quem e onde.	Considera o conjunto de ferramentas, comunidades e serviços que os indivíduos usam para direcionar a própria aprendizagem e perseguir objetivos educacionais.
11	Laanpere	Entende os PLEs como sistemas sócio-tecnológicos adaptativos com interação mútua entre espécies digitais e comunidades de indivíduos juntos em um ambiente social, econômico e cultural.	Consideraras espécies e organismos e as diferentes tecnologias e ferramentas em um contexto sociocultural que modela o ambiente a partir de três fatores: permeabilidade, ciclo de feedbacks e comunicação entre espécies.
12	Washington	Os ecossistemas são uma multiplicidade relações dinâmicas e interativas entre seres humanos, conteúdos digitais com fluxos de informações, transferência de conhecimento e transformação.	Considera integração entre professores e estudantes, ferramentas e tecnologias, interessados (stakeholders), gerando resultados de aprendizagem.
13	Krämer	Não apresenta uma definição própria. Assume as ideias de Tansley e Chang & Gütl.	Seis principais elementos articulados: ambiente, atores, ciclo de vida do conhecimento, tecnologias, processos, serviços de infraestrutura.
14	ADL net	A TLA é uma arquitetura de software, mas é baseada na ideia de que o ecossistema deve ser interoperável, com captura de informações de aprendizagem e modelos de dados para análise de resultados e competências.	Considera a aprendizagem contínua, integral, formal e informal, diversidades de métodos, centrados e adaptados para o indivíduo, orientado por dados, baseado em competências.
15	Van de Hayde	Considera os ecossistemas como composições entre organismos em comunidade e o ambiente em que se relacionam. Precisam enfatizar a adaptabilidade e evolução contínua.	Os ecossistemas compostos de pessoas, incorporando toda a cadeia de processos de aprendizagem, aplicações de aprendizagem, ambientes de aprendizagem e seus limites traduzidos como bioma, habitat, ecotone e ecoline.
16	Shrivastava	Enxerga os ecossistemas do ponto de vista das organizações como articulações de comunidade tecnológica, aprendizagem e dimensões organizacionais.	Considera os sistemas complexos compostos de infraestrutura tecnológica, integrações tecnológicas para apoiar a interação social, mecanismos e agentes criadores e consumidores de tecnologias e mecanismos para a conversão de conhecimento em valor organizacional e individual.
17	Hannon	Os ecossistemas são sistemas orgânicos em constante evolução, mais adequados às urgências de mudanças no sistema educacional que deve ser analisado em camadas.	Um sistema orgânico em constante evolução, com as características de diversidade, adaptabilidade dinâmica e escalabilidade.

Fonte: Elaborada pelos Autores.

4. Conceituando uma Nova Representação

Partindo das premissas conceituais, das características e componentes dos modelos estudados, assim como das percepções sobre os modelos, entendemos que o nosso desafio é representar um ecossistema que se baseie em:

- Redes de aprendizagem, que envolvem indivíduos e comunidades levemente acoplados, agrupados por domínios;
- Situadas, considerando contextos sociais, históricos e culturais nos quais se inserem os indivíduos e comunidades;
- Redes idealizadas, montadas e transformadas pelas diferentes interações, constituídas pelos indivíduos e suas conexões nas experiências de aquisição de novas competências;
- Experiências que envolvem quaisquer tecnologias, metodologias ou formatos de aprendizagem;
- Em qualquer espaço, qualquer tempo e ao longo da vida, que envolve o indivíduo por completo e é parte dele quando decide seus percursos e estratégias para aprender;
- Informações, interoperabilidade e valores que os indivíduos e comunidades podem obter sobre seus desejos e necessidades.

Sendo assim, os ecossistemas devem ser abertos, escaláveis, flexíveis, auto-organizados, diversos, complexos, com fronteiras bem definidas entre indivíduos, mas fluidas entre ecossistemas. Tudo isso que acontece ao mesmo tempo e a qualquer tempo em um processo caótico e imprevisível. Então, vamos assumir como premissa dessa representação que ela deva ser transformada em um sistema inteligente auto-desenhado para ser um pouco mais preciso, e que nossa representação será sempre um retrato fictício e instantâneo no tempo, que tenta abstrair uma hipótese de representação que possa ou deva ser extrapolada.

Tomando como premissa essa ideia de que tudo acontece ao mesmo tempo, nossa proposta é assumir o caótico e tentar fazer filtros que nos permitam suas visões parciais. Parece que foi isso que cada modelo tentou fazer, olhar a rede por uma lente específica. A nossa ideia é assumir as diferentes lentes sobre um complexo, as lentes compreendidas como filtros inteligentes que nos deem uma visão do complexo, a partir de certas perspectivas. E poderemos descobrir mais lentes - acrescentar mais perspectivas - de análise, considerando, assim, que à medida que ganhemos fôlego para novas ferramentas, poderemos revelar ainda mais aspectos da rede ou acrescentar elementos no próprio complexo (o que deve acontecer naturalmente).

Pensando assim, partimos da representação de uma rede complexa, criada e gerida pelo indivíduo de maneira espontânea e propositiva com todos os construtos que a rede pode ter. Assim, poderiam ser utilizados filtros que nos ajudariam a enxergar essa rede, a partir de certos interesses. Por exemplo, poderíamos olhar a rede do ponto de vista das metodologias que se revelam nela, ou do ponto de vista da aprendizagem formal, ou da aprendizagem presencial.

Poderíamos filtrar a rede complexa para vermos apenas experiências de aprendizagem – como ações – ou para vermos apenas as tecnologias de análise. Os filtros não alteram a rede, nem são a rede, mas se constituem como lentes. Nesse sentido, qualquer perspectiva poderia ser válida para enxergá-la, sem que ela tenha seus atributos fundamentais alterados. Assim,

nossa proposta é experimentar representar os ecossistemas de aprendizagem como um sistema de camadas e filtros (ou lentes/perspectivas).

Percorrendo essa ideia, a Figura 1 apresenta a visão das camadas sobre a rede. Estão presentes apenas algumas das camadas, que representam algumas visões. Entretanto, outras camadas poderiam ser adicionadas, como perspectivas para enxergar a rede, reconhecendo que não se pode reduzir a complexidade dos ecossistemas a duas ou três variáveis. Seguindo adiante, vamos analisar cada uma das camadas, começando pela rede de aprendizagem, considerando os aspectos humanos, de agrupamentos e tecnológicos descritos nas referências.

Figura 1: Diferentes camadas do ecossistema de aprendizagem (lentes ou perspectivas).

	Análise e inteligência Tecnologias para análise e avaliação de resultados Descrição, diagnóstico, predição e prescrição	Camada com os modelos e tecnologias para análise da rede com resultados e informações de aprendizagem
	Expectativas Tradução das experiências em objetivos e competências Tradução das experiências em competências e objetivos	Camada com a visão das competências e objetivos traduzindo as experiências que acontecem na rede
	Experiências Ações e interações do indivíduo na rede Experiência em formato de ação (sujeito)	Camada de experiências que acontecem na rede continuamente ao longo do tempo nas diferentes interações
	Metodologias e Formatos Metodologias, formatos de conteúdo, modelo de distribuição/entrega Modalidade, formato, metodologia, abordagem	Camada educacional com os tipos de entrega, abordagens e metodologias que acontecem na rede
	Rede de aprendizagem do indivíduo Indivíduo, conexões com comunidades, agrupamentos, tecnologias e conteúdos Complexa, Situada, Dinâmica, Flexível, Personalizada	Camada com a rede nos aspectos humanos, de comunidade e de contexto socio histórico
Rede completa com todas as camadas		

Fonte: Elaborada pelos Autores.

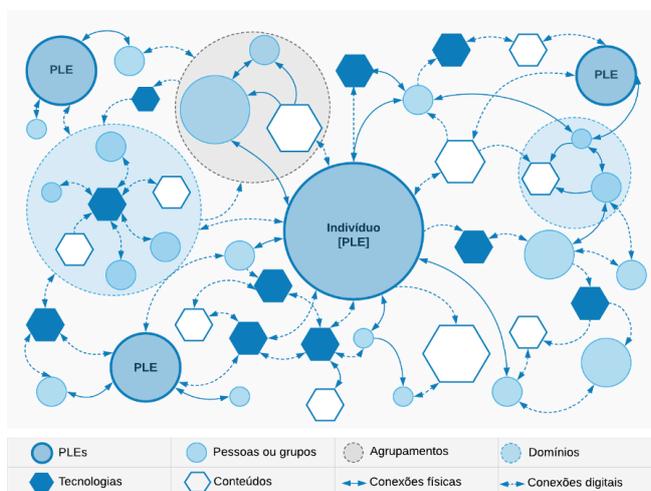
Seguindo adiante, vamos analisar cada uma das camadas, começando pela rede de aprendizagem, considerando os aspectos humanos, de agrupamentos e tecnológicos descritos.

4.1. Perspectiva da Rede de Aprendizagem do Indivíduo

A rede de aprendizagem consiste no PLE (Personal Learning Environment), centrado no indivíduo que a constitui, escolhe e domina. É uma rede complexa, dinâmica e situada num certo contexto que agrega determinadas características, às vezes difíceis de serem representadas sem um gráfico dinâmico.

Os indivíduos se conectam com ou sem tecnologias, a outros indivíduos, grupos, agrupamentos, digitalmente ou fisicamente. Quando a conexão é digital, há uma tecnologia digital intermediadora. Os elementos se organizam e reorganizam por domínios a partir das conexões do indivíduo. Essa é uma rede identitária, única, em constante mudança, sob influência de diferentes fatores. A Figura 2 apresenta uma abstração da rede com esses componentes, domínios e agrupamentos.

Figura 2: Rede de aprendizagem do indivíduo



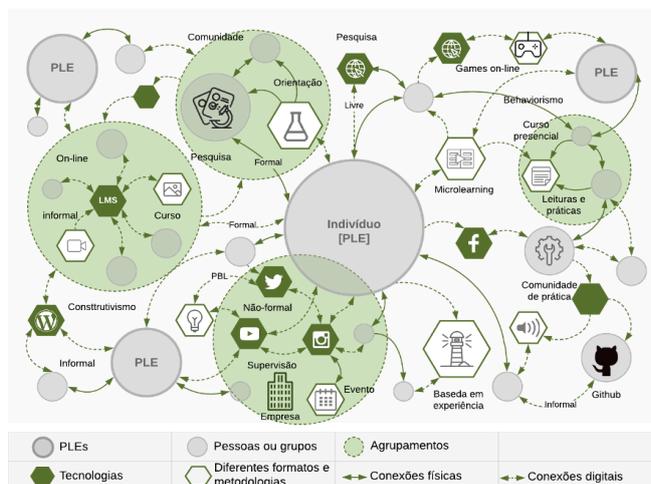
Fonte: Elaborado pelos Autores.

4.2. Perspectiva das Metodologias e Formatos

Nessa perspectiva, vamos olhar para a rede do ponto de vista das metodologias, abordagens e formatos tecnológicos, das conexões e conteúdos com os quais o indivíduo interage. Esses conteúdos podem ser de diferentes formatos midiáticos, organizados em diferentes metodologias, sob abordagens educacionais também distintas.

Essa camada contém os diferentes componentes da educação formal, as diferentes abordagens teórico-metodológicas, sejam clássicas ou contemporâneas, além das ações de aprendizagem menos visíveis, que não dependem de planejamentos prévios. Assim, constitui-se uma mistura caótica e complexa de aprendizagem formal e informal. Novamente, alguns desses componentes são representados na rede com exemplos, mas cada rede terá uma constituição própria. Ainda, é preciso ressaltar que deve haver uma combinação de mídias, formatos e orientações. A Figura 3 apresenta uma abstração de alguns componentes da rede de aprendizagem na perspectiva de formatos, tipos de ação e metodologias.

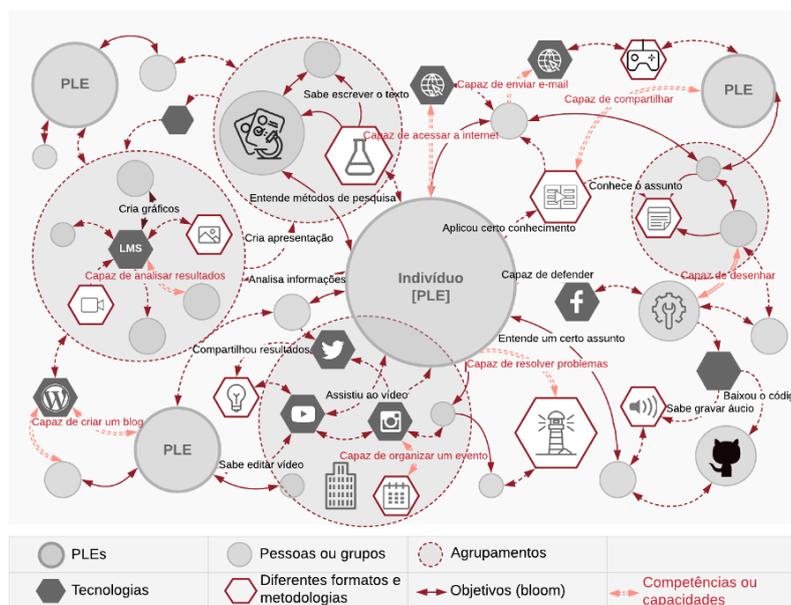
Figura 3: Metodologias, formatos e abordagens utilizadas na rede



Fonte: Elaborado pelos Autores.

aprendizagem de Bloom, revisada por Krathwohl (2002), de competências de CaSS (ADLNET, 2018) e de avaliação em níveis, de Kirkpatrick e Kirkpatrick (2016). A Figura 5 é uma representação com exemplos de competências e objetivos que poderiam ser assumidos a partir da tradução das experiências do indivíduo na rede de aprendizagem.

Figura 5: Taxonomias de objetivos e de competências que ocorrem na rede



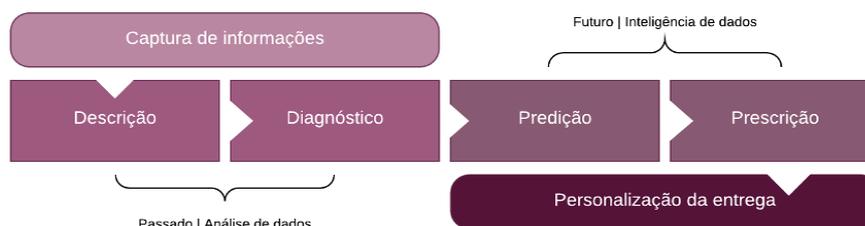
Fonte: Elaborada pelos Autores.

4.5. Perspectiva da Análise e Inteligência de Dados

Considerando a complexidade da rede, o volume de informações transitando nela e a possibilidade de flexibilizar as camadas, é importante ter uma camada de análise de informação, apoiada por metodologias, modelos e tecnologias.

Essa camada permite que as demais perspectivas sejam vistas, compreendidas e informadas com mais nitidez. Ou seja, deve ser possível esclarecer quem aprendeu, o que, por que, quando, onde ocorreram os eventos de aprendizagem conforme os indicadores do modelo hexagonal de Pettenati e sob a ótica das etapas de Learning Analytics que preveem a captura das informações seguidas da descrição e diagnóstico até a predição e prescrição. A Figura 6 apresenta uma representação dessas etapas naturais da inteligência de dados e do ciclo de análise da Learning Analytics.

Figura 6: Esquema de análise e inteligência de dados



Fonte: Elaborada pelos Autores.

5. Considerações Finais

Nesta jornada, assumimos a complexidade do fenômeno de aprender na compreensão de que a vida é um processo de aprendizagem contínuo e indivisível de constituição da nossa própria história, esculptora da nossa identidade. Nesse sentido, aprender é um processo no qual a pessoa, a aprendizagem e o contexto são inseparáveis (PIRES; SVETLIK, 2009).

As experiências têm contorno de interação situada no sentido ecológico das relações consigo, com outros, com comunidades, com o ambiente e com o mundo. Ao refletir sobre as experiências, na dinâmica de construir e reconstruir saberes, nos tornamos cada vez mais aptos a construir novos saberes (STRIMEL; REED; DOOLEY; BOLLING; PHILLIPS; CANTU, 2014). As vivências cotidianas se misturam numa dinâmica capaz de desafiar o *status quo* para promover as rápidas mudanças de que precisamos (CARNEIRO, 2011).

O conceito de ecossistemas de aprendizagem, tomando emprestada a visão das ciências da natureza, é um caminho para explicar a complexidade dessa aprendizagem contínua, considerando seus diferentes componentes e uma certa dinâmica de equilíbrio e interação entre indivíduos, grupos e agrupamentos. A aprendizagem ao longo da vida pressupõe mais consciência de mudança contínua em toda a amplitude da existência. O indivíduo é projetista da própria experiência integrada e significativa.

Diferentes autores buscam explicar os ecossistemas de aprendizagem por meio de identificação de seus componentes ou por uma representação gráfica. Para além das representações e conceitos acurados, os ecossistemas explicam o conjunto diverso de recursos de aprendizagem e caminhos para aprender que envolve a aprendizagem que acontece formalmente, mas também a aprendizagem que acontece de maneira mais espontânea, fora dos espaços tradicionalmente educacionais, comumente chamada de aprendizagem informal. A educação formal, por exemplo, em um ecossistema, é apenas um componente de um conjunto muito mais rico de experiências que abraçam todas as formas de aprendizagem e realização necessárias para uma vida mais plena (JACKSON, 2013).

Os ecossistemas se apresentam como alternativas conceituais para organizar o desafio de revelar diferentes aspectos da aprendizagem (HANNON; THOMAS; WARD; BERESFORD, 2019). Considerando que a maior parte da aprendizagem em um ecossistema acontece em espaços diversos e contextos não formais (BROWN, 2000), é provável que uma parte do que aprendemos, ainda que seja feito o esforço de sua revelação, continue pouco visível (HALLIDAY-WYNES; BEDDIE, 2009).

Novos desafios também se apresentam como consequência, como os éticos ou de segurança de informação, quando se abordam as tecnologias de rastreamento que armazenam informações sobre os indivíduos. Outro desafio consiste em lidar com a poluição ecológica de informações de baixa qualidade ou distorcidas carregadas na velocidade de disseminação que as redes permitem, muitas vezes endossadas pelos compartilhamentos (TONG, 2019). Apesar de seu efeito negativo, acredita-se que esse fenômeno pode originar um argumento de função para o sistema educacional na acreditação de conteúdos e informações.

Muitos países encaram o reconhecimento da aprendizagem informal não desse ponto de vista de rastreamento e interoperabilidade, mas do ponto de vista das políticas públicas para desenvolvimento e crescimento econômico. Ainda, abordam metodologias associadas à avaliação episódica de aprendizagem prévia. Entendemos que há um percurso tecnológico possível para que, em vez de episódicas, as validações possam ser baseadas em um *continuum* ao longo da vida.

Referências

- ADLNET.GOV. **Competency & Skills System** (CaSS). Disponível em: <<https://adlnet.gov/projects/cass>>. Acesso em: 8 out. 2019.
- BROWN, John Seely. Growin Up Digital: How the Web Changes Work, Education, and the Ways People Learn. **Literacy Today**, 2000.
- CARNEIRO, Roberto. Discovering the treasure of learning. Making lifelong learning a reality for all: Conceptual evolutions and policy developments, v. In Yang, J, n. Hamburg: **UNESCO Institute for Lifelong Learning**, p. 3–23, 2011.
- CHANG, Elizabeth; WEST, Martin. Digital ecosystems a next generation of the collaborative environment. **The Eight International Conference on Information**, p. 3–23, 2006.
- CHANG, Vanessa; GÜTL, Christian. Ecosystem Concept and Models to support E-Learning 2.0. **E-learning**, v. 1, n. 9, p. 1–9, 2008.
- DOWNES, Stephen. New technology supporting informal learning. **Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence**, v. 2, n. 1, p. 27–33, 2010.
- GÜTL, Christian; CHANG, Vanessa. Ecosystem-based theoretical models for learning in environments of the 21st century. **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, v. 3, n. 1, p. 50–60, 2008.
- HALL, Richard. Towards a fusion of formal and informal learning environments: the impact of the Read/Write Web. **E-journal of e-learning**, v. 7, n. 1, p. 29–40, 2009.
- HALLIDAY-WYNES, Sian; BEDDIE, Francesca. Informal learning: At a glance. **National Centre for Vocational Education Research NCVET**, p. 1–12, 2009.
- HANNON, Valerie; THOMAS, Louise; WARD, Sarah; BERESFORD, Tom. **Local Learning Ecosystems: Emerging Models**. p. 107, 2019.
- HARMELEN, Mark VAN. Personal learning environments. **Interactive Learning Environments**, v. 16, n. 1, p. 1–2, 2008.
- ILLERIS, Knud. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Penso Artmed, 2013.
- JACKSON, Norman. **Lifewide Learning and Education: An Ecological Perspective**. p. 1–30, 2013.
- JOHNSON, Steven. **De onde vêm as boas ideias**. Rio de Janeiro - RJ: Zahar editora, 2011.
- KAWAGOE, Akemi Leandra. **O que aprendemos em silêncio: aprendizagem informal e ecossistemas de aprendizagem**. 2019. ix, 251 f., il. Dissertação (Mestrado em Design) — Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- KAWAGOE, Akemi Leandra; PONTES E SILVA, Tiago Barros. Informal learning tracking in the perspective of learning throughout life. **Design, Art and Technology Journal (DAT Journal)**, v. 5,

n. 3, p. 193–214, 2020.

KIRKPATRICK, James; KIRKPATRICK, Wendy Kayser. **Kirkpatrick's Four Levels of Training Evaluation**. p. 200, 2016.

KRÄMER, Bernd; HUPFER, Matthias; ZOBEL, Annett. Time to Redesign Learning Spaces. **Society for Design and Process Science**, 2015.

KRATHWOHL, David R. A revision of bloom's taxonomy: An overview. **Theory into Practice**, v. 41, n. 4, p. 212–218, 2002.

LAANPERE, Mart; PATA, Kai; NORMAK, Peeter; PÕLDOJA, Hans. Pedagogy-driven Design of Digital Learning Ecosystems. **Computer Science and Information Systems**, v. 11, n. 1, p. 419–442, 2014.

LIVINGSTONE, David W.; MIRCHANDANI, Kiran; SAWCHUK, Peter. **The Future of Lifelong Learning and Work, Critical Perspectives**. Rotterdam, Holanda: Sense Publishers, 2008.

NASR, Mona; OUF, S Shima. An Ecosystem in e-Learning Using Cloud Computing as platform and Web2.0. **The Research Bulletin of JORDAN ACM- ISWSA**, Jordan, December 2011., v. II, n. IV, p. 134–140, 2011.

PETTERSSON, Rune. Cognition. **Institute for infology**, 2015. v. 14

PIRES, Ana Luisa de Oliveira; SVETLIK, Ivan. Dossier on the Recognition of Learning. **European journal of Vocational Training**, 2009.

PÕLDOJA, Hans. **The Structure and Components for the Open Education Ecosystem-Constructive Design Research of Online Learning Tools**, 2016.

SHUM, Simon Buckingham; CRICK, Ruth Deakin. Learning Analytics for 21st Century Competencies. **Journal of Learning Analytics**, v. 3, n. 2, p. 6–21, 2016.

SIEMENS, George; GASEVIC, Dragan; HAYTHORNTHWAITE, Caroline; DAWSON, Shane; SHUM, Simon Buckingham; FERGUSON, Rebecca; DUVAL, Erik; VERBERT, Katrien; BAKER, R. S. J. D. Open Learning Analytics: an integrated & modularized platform: Proposal to design, implement and evaluate an open platform to integrate heterogeneous learning analytics techniques. **Society for Learning Analytics Research**, p. 1–19, 2011.

SPAGNOLETTI, Paolo; ZA, Stefano; NORTH-SAMARDZIC, Andrea. Fostering informal learning in the workplace through digital platforms and information infrastructures. **Proceedings of the 24th Australasian Conference on Information Systems**, n. December, p. 4–6, 2013.

STRIMEL, Greg; REED, Patrick, DOOLEY, Geneva; BOLLING, Jade; PHILLIPS, Melissa; CANTU, Diana. Integrating and Monitoring Informal Learning in Education and Training. **Techniques: Connecting Education & Careers**, v. 89, n. 3, p. 48–54, 2014.

TONG, Ling. **The Development Path of Online Open Courses: From Resource Support to Creating Ecosystems**. n. Ietrc, p. 776–779, 2019.

VAN DE HEYDE, Valentino; SIEBRITS, André. The ecosystem of e-learning model for higher education. **South African Journal of Science**, v. 115, n. 5–6, p. 1–6, 2019.

WASHINGTON, Christopher. **Virtual Learning Ecosystems**: A proposed framework for integrating educational games, e-learning methods, and virtual community platforms. Eric, p. 1–11, 2015.

ZHANG, Byoung-Tak. Information-Theoretic Objective Functions for Lifelong Learning. 2013 **AAAI Spring Symposium Series**, p. 62–69, 2013.