

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

AKEMI LEANDRA KAWAGOE

O QUE APRENDEMOS EM SILÊNCIO:
APRENDIZAGEM INFORMAL E ECOSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

Brasília
2019

AKEMI LEANDRA KAWAGOE

O QUE APRENDEMOS EM SILÊNCIO:
APRENDIZAGEM INFORMAL E ECOSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design, da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Design.

Área de concentração: Design de informação e interação
Orientador: Tiago Barros Pontes e Silva

Brasília

2019

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

O QUE APRENDEMOS EM SILÊNCIO:
APRENDIZAGEM INFORMAL E ECOSSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

AKEMI LEANDRA KAWAGOE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM DESIGN.

APROVADA POR:

Prof. Dr. Tiago Barros Pontes e Silva
(Orientador)

Prof.^a. Dr.^a. Marisa Maas
(Examinador)

Prof.^a. Dr.^a. Máira Brandão
(Examinador Externo)

FICHA CATALOGRÁFICA

Kq

Kawagoe, Akemi Leandra

O que aprendemos em silêncio: Aprendizagem Informal e Ecossistemas de Aprendizagem / Akemi Leandra Kawagoe; orientador Tiago Barros Pontes e Silva. -- Brasília, 2019. 251 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Design) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Ecossistemas de aprendizagem. 2. Aprendizagem informal. 3. Aprendizagem ao longo da vida. 4. Rastreamento de aprendizagem. 5. Sistemas de monitoramento de aprendizagem xAPI e LRS. I. Pontes e Silva, Tiago Barros, orient. II. Título.

DEDICATÓRIA

“Diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo, é um imenso prazer, para mim, dividir um planeta e uma época com você.”

Carl Sagan

AGRADECIMENTOS

Obrigada a cada ser humano que, por generosidade ou descuido, nos presenteou com os conhecimentos que nos trouxeram até aqui. Aos meus ancestrais que, no cumprimento de suas jornadas, foram a gênese desta história.

Agradeço à minha mãe, educadora, que me acompanhou nas primeiras jornadas da leitura, na decifração dos códigos da nossa língua, que escolheu a dedo cada escola e cada professor durante os anos mais importantes da minha formação. Que me mostrou os caminhos da educação como ferramenta para viver e conviver. E ao meu pai que me ajudou acreditar no trabalho, na disciplina e no cuidado de artesão para esculpir a nossa biografia. Com ele, aprendi a ouvir o silêncio dos encontros e a contemplar todas as coisas.

Agradeço a todos os amigos que criam espaços de afeto onde aprendo a ser, e por onde transitam meus pensamentos. Às minhas amigas da liga, cuja existência basta, perto ou longe. Também agradeço ao Pompílio, com quem pude refletir sobre vários assuntos deste estudo, a quem admiro pela coragem de enfrentar os desafios da inovação. Agradeço aos meus fisioterapeutas Carlos e Ana pela dedicação e paciência, escutando as minhas queixas.

Agradeço às minhas amigas Cláudia e Marilene, especialmente, que estiveram presentes nos últimos anos, com quem aprendo a beleza da convivência, posso mergulhar nas reflexões e dar boas risadas.

Agradeço à minha amiga-irmã-comadre Larissa por estar na minha vida durante todos esses anos e por confiar a mim a missão de ser a madrinha do Theo, a quem dedico um amor profundo, que era antes desconhecido, e para quem olho com esperança no futuro.

Agradeço à minha amiga Patrícia, que desafia minhas crenças e posições e me mostra todos os dias diferentes perspectivas de encarar o mundo. Que tenta, generosamente, extrair de mim o melhor que posso ser. Agradeço por me possibilitar o tempo, e por estar sempre lá, nos momentos mais difíceis. Agradeço profundamente, por ajudar a tornar meu cotidiano mais leve e divertido.

Agradeço a todos os professores que ao longo da minha trajetória me provaram que aprender pode ser uma experiência maravilhosa e transformadora. E à Universidade de Brasília, instituição que me possibilitou este momento, onde amadureci, escolhi minha carreira, fiz amigos e ganhei a confiança necessária para seguir adiante.

Minha mais profunda gratidão a cada brasileiro que não pôde estar aqui, a quem tentei representar com a consciência do privilégio, assumindo a responsabilidade de entregar o melhor que eu pudesse.

Agradeço ao meu orientador, brilhante, preciso e generoso. Capaz de uma escuta cuidadosa e atenta. De orientações muito acuradas, catalizadoras de aprendizagem. Obrigada professor Tiago, por me acompanhar nesse percurso com compreensão e cuidado. Espero que também tenha tido bons momentos para que queira seguir me orientando em outras jornadas.

Muito obrigada a você que lê agora este estudo. Tomara que possa fazer reflexões, pelas quais estamos conectados, construindo novos saberes. Nessa rede, conte comigo!

RESUMO

Aprendizagem é 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 de aprendizagem. Nessa direção, as pessoas aprendem muito mais em espaços não tradicionalmente educacionais. Mesmo assim, muito do que os adultos aprendem não é explicitado, de um lado porque aprender é um processo complexo e de outro a educação, como sistema, está fragmentada em modalidades e espaços, o que dificulta a compreensão da aprendizagem integral. 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 e, aliado às tecnologias para *learning analytics*, aponta caminhos para explicitar mais eventos de aprendizagem não-formal e informal. Assim, tendo como base referências sobre aprendizagem, essencialmente a partir do social-construtivismo de Rogers, Illeris, Jarvis, Freire, na perspectiva da aprendizagem de adultos, a partir das teorias de Mezirow, Knowles, Alheit passando pelo conectivismo de Siemens e teorias de Lave e Wenger sobre espaços de aprendizagem interconectados, este estudo pretende investigar os ecossistemas de aprendizagem e suas representações, identificar estratégias e interfaces digitais assim como seu potencial de revelar mais eventos de aprendizagem informal no *continuum* da aprendizagem ao longo da vida. Para alcançar esses objetivos, serão adotados procedimentos de levantamento bibliográfico e análise documental, para compreender os conceitos, caracterizar e representar ecossistemas de aprendizagem e identificar estratégias para revelar aprendizagem informal e então poder escolher e analisar interfaces que possam ajudar a capturar eventos de aprendizagem não-formal e informal, reconhecendo potencialidades e desafios para esmaecer algumas fronteiras que segmentam a educação.

Palavras-chaves: aprendizagem, aprendizagem de adultos, aprendizagem ao longo da vida, ecossistemas de aprendizagem, aprendizagem informal, validação e reconhecimento de aprendizagem, rastreamento de aprendizagem, padrões de rastreamento xAPI e interfaces LRS.

ABSTRACT

Learning is the change that happens within autonomous individual, continuously, throughout life, from their ecological interactions, in multiple spaces, that involves the whole person, their experiences and their learning resources. Thus, people learn much more in non-traditionally educational spaces. Even so, much of what adults learn is not explicit. On the one hand, because learning is a complex process and on the other hand education, as a system, is fragmented in modalities and spaces, which makes comprehension of integral learning difficult. 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 and, together with learning analytics technologies, points out paths to explain more about non-formal and informal learning events. Based on social-constructivism learning theories from Rogers, Illeris, Jarvis, Alheit and Freire besides adult learning theories from Mezirow, Knowles, Tough, and, from the Siemens' connectivism, Lave and Wenger perspectives, this study aims to investigate learning ecosystems concepts and schemes, informal learning recognition strategies and digital interfaces as well as their potential to retrieve informal adult learning events. To achieve these goals, bibliographic procedures and documental analysis will be adopted to understand the concepts, to characterize and represent learning ecosystems, to identify strategies to reveal informal learning and then to be able to choose and analyze interfaces that can help capturing non-formal and informal learning events, recognizing their possible impacts on blurring some boundaries that segment education.

Keywords: learning, adult learning, lifelong learning, learning ecosystems, informal learning, informal learning recognising, learning analytics interfaces, learning tracking, xAPI and LRS interfaces.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro-resumo com a classificação da pesquisa	85
Quadro 2 - Quadro-resumo das etapas metodológicas	86
Quadro 3 - Procedimentos para levantamento bibliográfico em todas as etapas do estudo	88
Quadro 4 - Critérios para filtragem das referências	90
Quadro 5 - Quadro-resumo dos procedimentos de apresentação de resultados em cada etapa	91
Quadro 6 - Quadro de procedimentos para análise de referências para composição da base teórica.	92
Quadro 7 - Quadro com procedimentos para análise das referências para composição do inventário de características dos ecossistemas de aprendizagem.....	94
Quadro 8 - Critérios para análise do protótipo da representação de ecossistemas de aprendizagem	95
Quadro 9 - Quadro de procedimentos para análise das referências para composição do inventário de parâmetros de análise e indicadores para reconhecimento de aprendizagem informal.....	95
Quadro 10 - Critérios para seleção de interfaces eletrônicas para análise de aprendizagem em ecossistemas de aprendizagem	96
Quadro 11 - Procedimentos para a etapa 5	97
Quadro 12 - Critérios para análise de uma interface que capture eventos de aprendizagem não-formal e informal sobre ecossistemas de aprendizagem.....	98
Quadro 13 - Termos pesquisados para base teórica sobre aprendizagem e a evolução das diferentes teorias	103
Quadro 14 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa.....	103
Quadro 15 – Alguns autores, selecionados para conceituação de aprendizagem	103
Quadro 16 – Conceitos considerados neste estudo para este tópico	104
Quadro 17 - Termos pesquisados para conceituação de aprendizagem de adultos, andragogia, <i>self-directed learning</i> e <i>transformative learning</i>	105
Quadro 18 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo.....	106
Quadro 19 - Quadro de autores selecionados e seus principais conceitos ou teorias.....	106
Quadro 20 – Conceitos considerados neste estudo, para este tópico	106

Quadro 21 - Termos pesquisados para conceituação de aprendizagem experiencial, ao longo da vida e informal.....	108
Quadro 22 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo.....	108
Quadro 23 - Quadro de autores selecionados e seus principais conceitos ou teorias.....	109
Quadro 24 – Conceitos considerados neste estudo para este tópico	110
Quadro 25 - Termos pesquisados para conceituação de aprendizagem situada, conectivismo e ecossistemas de aprendizagem.	111
Quadro 26 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo.....	112
Quadro 27 - Quadro de autores selecionados e seus principais conceitos ou teorias.....	112
Quadro 28 – Conceitos considerados neste estudo para este tópico	113
Quadro 29 - Termos pesquisados para as bases de reconhecimento de aprendizagem informal.....	115
Quadro 30 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo.....	115
Quadro 31 - Quadro de autores selecionados e seus principais conceitos ou teorias.....	115
Quadro 32 – Conceitos considerados neste estudo para este tópico	116
Quadro 33 - Quadro de resultados da pesquisa por palavra-chave da etapa 3.....	117
Quadro 34 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo.....	118
Quadro 35 - Características do modelo de ecossistema de Tansley.....	124
Quadro 36 - Características dos ecossistemas digitais de Chang & West.....	128
Quadro 37 - Modelo de Harmelen - características de PLEs, dimensão 1	132
Quadro 38 - Modelo de Harmelen - características de PLEs, dimensão 2	133
Quadro 39 - Modelo de Harmelen - características de PLEs, dimensão 3	133
Quadro 40 - Quadro de componentes do modelo de Krämer	140
Quadro 41 - Premissas conceituais de ecossistemas a partir das referências iniciais	146
Quadro 42 – Características dos ecossistemas a partir dos modelos.....	148
Quadro 43 - Componentes dos ecossistemas a partir dos modelos.....	150
Quadro 44 - Alguns componentes considerados na rede de aprendizagem.....	157
Quadro 45 – Algumas características consideradas da rede (nem sempre possível de ser representada sem gráficos dinâmicos).....	157

Quadro 46 - Exemplo de componentes tecnológicos da rede de aprendizagem.....	157
Quadro 47 – Algumas características consideradas da rede (nem sempre possível de ser representada sem gráficos dinâmicos).....	158
Quadro 48 - Alguns componentes considerados na perspectiva das metodologias e formatos	159
Quadro 49 – Algumas características consideradas na perspectiva das metodologias e formatos	160
Quadro 50 - Alguns componentes considerados na perspectiva das experiências.....	162
Quadro 51 – Algumas características consideradas na perspectiva das experiências.....	162
Quadro 52 - Alguns componentes considerados na perspectiva das expectativas.....	163
Quadro 53 – Algumas características consideradas na perspectiva das expectativas	164
Quadro 54 - Alguns componentes considerados na perspectiva das metodologias e formatos	165
Quadro 55 – Algumas tecnologias que devem ser usadas para viabilizar análises.....	165
Quadro 56 - Quadro de resultados da pesquisa por palavra-chave da etapa 3.....	169
Quadro 57 – Quantitativo total de referências considerado na etapa 3	170
Quadro 58 - Quadro de metodologias para avaliação de aprendizagem prévia.....	172
Quadro 59 – Quadro com o resumo de alguns padrões de fluxo de atividades (logs) aplicados às experiências de aprendizagem.	175
Quadro 60 - Quadro de resultados da pesquisa por palavra-chave da etapa 4.....	189
Quadro 61 – Quantitativo total de referências consideradas nesta etapa do estudo.....	190
Quadro 62 - Lista com exemplos de interfaces eletrônicas do tipo <i>Activity Providers</i>	191
Quadro 63 - Lista de interfaces eletrônicas com funcionalidades de declaração xAPI ou de conversão para xAPI.....	192
Quadro 64- Lista de interfaces de autoria que implementam pacotes compatíveis com xAPI.	192
Quadro 65 - Lista com algumas interfaces tipo <i>Learning Analytics Platform</i> , compatíveis com xAPI.....	193
Quadro 66 - Critérios gerais para análise de LRSs.	195
Quadro 67 - Critérios de modelo de venda para análise de LRSs.....	195
Quadro 68 - Critérios de distribuição de código-fonte para análise de LRSs.....	196

Quadro 69 - Critérios de disponibilização para análise de LRSs.....	196
Quadro 70 – Outras funcionalidades para análise de LRSs.....	197
Quadro 71 - Lista de interfaces eletrônicas com funcionalidades de LRS compatíveis com xAPI.....	198
Quadro 72 - Lista de interfaces eletrônicas LRS escolhidas inicialmente para análise	201
Quadro 73 - Análise do Learning Locker - sobre os critérios gerais	202
Quadro 74 - Análise do Learning Locker – critérios de preço, técnicos e funcionalidades	202
Quadro 75 - Análise do SCORM Cloud LRS - sobre os critérios gerais	203
Quadro 76 - Análise do SCORM Cloud LRS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades	203
Quadro 77 - Análise do TalentLMS - sobre os critérios gerais	204
Quadro 78 - Análise do TalentLMS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades.....	204
Quadro 79 - Análise do Veracity - sobre os critérios gerais.....	204
Quadro 80 - Análise do Veracity – critérios de preço, técnicos e funcionalidades	205
Quadro 81 - Análise da Watershed - sobre os critérios gerais.....	206
Quadro 82 - Análise da Watershed – critérios de preço, técnicos e funcionalidades.....	206
Quadro 83 - Análise do Yet Analytics LRS - sobre os critérios gerais.....	207
Quadro 84 - Análise do Yet Analytics LRS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades	207
Quadro 85 - Análise do ADL LRS - sobre os critérios gerais	208
Quadro 86 - Análise do ADL LRS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades.....	208
Quadro 87 - Características do LRS Learning Locker aplicado ao ecossistema em uma instituição pública.....	212

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas de busca no Google Acadêmico e Amazon Kindle Unlimited.....	90
Figura 2 - Mapa de palavras sobre evolução das teorias da aprendizagem.....	104
Figura 3 - Mapa de palavras sobre aprendizagem de adultos	106
Figura 4 - Mapa de palavras – Aprendizagem experiencial, ao longo da vida e informal	109
Figura 5 - Mapa de palavras – Aprendizagem situada, conectada, conectivismo e ecossistemas de aprendizagem.....	113
Figura 6 - Mapa de palavras – Reconhecimento de aprendizagem informal.....	116
Figura 7 - Modelo de Diana Wilkinson.....	125
Figura 8 – Modelo de SEDITA.....	126
Figura 9 - Framework tecnológico de Maneshijn	127
Figura 10 - Modelo de Frielick	129
Figura 11 – Ravensbourg Learner Integration Model.....	131
Figura 12 - Modelo de Chang e Gütl.....	135
Figura 13 - Ecossistema de aprendizagem aberto do Icommons Summit22	136
Figura 14 - Modelo Hexagonal	137
Figura 15 - Ecossistema virtual de aprendizagem de Washington.....	139
Figura 16 - Modelo de ecossistema de e-learning de Krämer.....	141
Figura 17 - Áreas/projeto de pesquisa da TLA ADLNET.....	142
Figura 18 - Nuvem de palavras a partir das premissas conceituais.....	148
Figura 19 - Diferentes camadas do ecossistema de aprendizagem (lentes ou perspectivas)	156
Figura 20 - Perspectiva 1 - Rede de aprendizagem do indivíduo	158
Figura 21 - Perspectiva 2 – Metodologias, formatos e abordagens usadas na rede	161
Figura 22 - Perspectiva 3 – Experiências de aprendizagem acontecendo na rede	162
Figura 23 - Perspectiva 4 – Taxonomias de objetivos e de competências acontecendo na rede	164
Figura 24 - Perspectiva 5 – Esquema de análise e inteligência de dados da perspectiva	166

Figura 25 - Fluxo de comunicação entre sistemas usando xAPI	180
Figura 26 - Componentes de uma implementação xAPI.....	181
Figura 27 - Exemplo de declaração xAPI em JSON e português	182
Figura 28 - Esquema núcleo do ecossistema de teste.....	211
Figura 29 - Interface LRS e a quantidade de frases em uma das fontes de declarações. ..	214
Figura 30 - Declarações xAPI filtradas pelo parâmetro “Who”	215
Figura 31 - Diferentes formatos de visualizações que podem ser desenhadas	216
Figura 32 - Visualização com as séries: total de declarações, logins e conclusões	217
Figura 33 - Visualização com a relação de entrada, inscrição e finalização	218
Figura 34 - Inclusão de uma visualização em um painel.....	218
Figura 35 - Visualização incluída em um painel.....	219
Figura 36 – Software Postman - processo simulado de envio de declarações xAPI ao LRS usando JSON.....	220
Figura 37 – LRS de testes com a frase simulada recebida do Postman	220

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADL	Advanced Distributed Learning
API	Aplication Program Interface
CaSS	Competencies and Skill System
IMS Global	Instructional Management System Global Consortium
IoT	Internet das coisas
JSON	JavaScript Object Notation
LAP	Learning Analytics Plataform
LMS	Learning Management System
LRS	Learning Record Store
LTI	Learning Tools Interoperability
PLE	Personal Learning Ecosystem (or Ecology)
SCORM	Shareable Content Object Reference Model
TLA	Total Learning Architecture
xAPI	Experience API

SUMÁRIO

1	Introdução	18
1.1	Objetivo Geral	25
1.2	Objetivos específicos	26
1.3	Estrutura do relato	27
2	Referencial teórico.....	29
2.1	A evolução das teorias de aprendizagem.....	30
2.2	Aprendizagem de adultos: andragogia, aprendizagem autodirigida e transformadora	42
2.3	Aprendizagem experiencial, ao longo da vida, formal e informal	47
2.4	Aprendizagem situada, conectada e Ecossistemas de aprendizagem.....	63
2.5	Estratégias para reconhecimento de aprendizagem não-formal e informal.....	74
3	Metodologia	85
3.1	Procedimentos de levantamento bibliográfico	87
3.2	Procedimentos específicos de cada etapa	91
4	Resultados	100
4.1	Etapa 1 - Embasamento teórico.....	101
4.2	Etapa 2 - Caracterização e representação de ecossistemas de aprendizagem	117
4.3	Etapa 3 – Estratégias para reconhecimento e análise de aprendizagem informal.....	167
4.4	Etapa 4 – Levantamento e análise de interfaces digitais que possam evidenciar aprendizagem informal	188
4.5	Etapa 5 – Experimentação de uma interface digital em um ecossistema de aprendizagem e análise de possibilidades de reconhecimento de aprendizagem informal	210
5	Discussões	222
6	Conclusões	225
7	Referências bibliográficas.....	229

1 INTRODUÇÃO

Imaginemos Isaac Newton embaixo de uma macieira observando-a desprender seus frutos ou Arquimedes em sua banheira gritando eureka! E Darwin, viajando pela costa sul-americana, em meio às crateras exóticas de Galápagos, redefinindo os paradigmas da evolução humana. Muitos relatos dos momentos de epifania dizem que eles aconteceram em espaços informais de interação e não necessariamente nos laboratórios de pesquisa.

Porque o conhecimento, segundo Johnson (2011), 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). E aprender é um processo que se manifesta ao longo da vida e da pessoa inteira (mente e corpo), no qual ela experiencia 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 (GUATTARI, 1990).

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 (DEWEY, 1916 apud Illeris, 2013). Mas a aprendizagem não apenas deriva da experiência, a experiência e a aprendizagem estão mutualmente posicionadas em uma dinâmica interativa (USHER in ILLERIS KNUD, 2013).

Isso significa que todo fazer leva a um novo fazer: é o círculo cognitivo que nos caracteriza e nos liberta do compromisso com a certeza porque ela é transformada conosco, em um processo cuja realização está imersa no nosso modo autônomo de existir (MATURANA & VARELA, 2002). Como nas *novas fábricas de Flusser*, nas quais fabricamos e somos fabricados ao mesmo tempo em um contínuo desenho e redesenho de formas de aprender, a partir de novas formas de ser (FLUSSER, 2007).

A aprendizagem, assim, acontece num 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 universo no qual estão imersos (MATURANA; VARELA, 2004).

Aprender não é apenas uma capacidade humana, mas uma condição inevitável de existir. Consiste na essência humana emergindo da existência humana (JARVIS in ILLERIS KNUD, 2013).

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, num 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. E também que muito do conhecimento crítico não existe no papel, nem na mente dos indivíduos, mas na coletividade (ENGELMAN et al., 2017).

Salvo discussões específicas sobre a precisão do uso dos termos, 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 compreender as complexidades próprias do evento de aprender.

O contexto atual de rápido desenvolvimento tecnológico e popularização do uso de tecnologias é catalizador das *novas fábricas* (FLUSSER, 2007), com uma rede de autores e curadores, ferramentas, conteúdos, em novos espaços de interação. Agora, interconectados, esses espaços inauguram outras possibilidades de interagir e adquirir conhecimento. E influenciam significativamente o modo como as pessoas aprendem e quanta informação é produzida e compartilhada (SIEMENS, 2005).

Já experimentamos as revoluções tecnológicas antes, mas não é exagero considerar que a explosão da Internet, da computação móvel e a crescente popularização da Internet das Coisas são fenômenos que criam pontos sociais de inflexão em velocidade sem precedentes (SHUM; CRICK, 2016). Os avanços da computação, das aplicações e plataformas de comunicação, desarranjam as fronteiras entre os mundos físico e digital, possibilitando aos indivíduos e organizações interagirem de modo onipresente (HANSETH and LYTTINEN 2010; YOO et al. 2010 apud SPAGNOLETTI; ZA; NORTH-SAMARDZIC, 2013).

Desde era industrial até o momento, a aprendizagem mais visível, formal e hierarquizada ocupou os espaços de atenção. No mundo pós-industrial e emergente, a aprendizagem ao longo da vida, informal, vem sendo cada vez mais notada. Isso também fortalece uma economia baseada no conhecimento, caracterizada por altos níveis de adaptabilidade, flexibilidade e criatividade (SEEDITA, 2003).

É verdade que este mundo mais conectado e complexo potencializa a economia do conhecimento. E, embora ela venha associada a uma demanda premente por rápidas mudanças e aquisição de novas competências, não faltam de recursos de aprendizagem, sob os paradigmas atuais (BROWN, 2006).

Ao passo que as condições de interagir e soluções tecnológicas se multiplicam pelas redes, a questão reside, agora, na gestão de percursos de aprendizagem para atender às rápidas mudanças. Em um tempo no qual a aprendizagem informal ao longo da vida começa a ganhar protagonismo, a informação e análise de aprendizagem, que já era fruto de diferentes discussões entre estudiosos, se apresenta com ainda mais urgência. Dar forma à aprendizagem distribuída, complexa, contínua e em múltiplos espaços, no sentido flusseriano de tangibilizar (FLUSSER, 2007), não é uma tarefa humana.

Por sorte, as tecnologias também evoluíram para facilitar o processo de acompanhamento e monitoramento de dados, inteligência da informação, aprendizagem de máquina, tornando possíveis medidas em tempo e escalas que há 30 anos não podiam ser pensadas. As medidas de aprendizagem também se beneficiam dessa evolução e podem enfrentar com novas ferramentas o desafio fundamental da aprendizagem ao longo da vida: a captura, análise e reconhecimento dos eventos contínuos de aprendizagem.

Os impactos da evolução tecnológica para interagir e aprender, das tecnologias para monitoramento e análise de dados, próprias da economia do conhecimento, são sentidos de distintas maneiras na produção, no consumo, na pesquisa, em diferentes instâncias da sociedade, no mercado de trabalho inclusive, com a criação e extinção ocupações.

Do ponto de vista da sociedade, há uma evidente mudança na vida das pessoas, na percepção das tarefas, do trabalho e no modo como se realizam as interações e se constituem as comunidades (VILLALBA-CONDORI et al., 2018). A necessidade e a inevitabilidade da aprendizagem ao longo da vida são impulsionadas pelas reflexões sobre as demandas urgentes da globalização (BALL, 2013). A educação é processo de transformação social que reconfigura a ideia de cidadania global participativa e democrática e anuncia a sociedade do futuro (KAHN; KELLNER, 2007).

Para promover uma sociedade em que se considere aprender ao longo de toda a existência, é necessário repensar as relações entre os sistemas de ensino e a sociedade (UNESCO, 1972). A perspectiva social e de desenvolvimento guiou muito do percurso de discussões sobre aprendizagem não-formal e informal e até hoje muitos estudos sobre reconhecimento e validação tem raízes nas políticas públicas de vanguarda, desenvolvidas em países da União Europeia e OCDE. Eles entendem que as competências adquiridas por meio da aprendizagem não-formal e informal podem desempenhar um papel importante no reforço da empregabilidade e da mobilidade, bem como no aumento da motivação para a aprendizagem ao longo da vida, especialmente para pessoas menos favorecidas socioeconomicamente (PATRICK WERQUIN, 2010).

Parece que o ritmo intenso das transformações tecnológicas já convenceu muitas nações da necessidade de qualificar a força de trabalho sob um novo paradigma, considerando a urgência e a emergência de futuro, longe da ideia de abandonar o adulto de hoje e sem esperar que o sistema educacional resolva sozinho a necessidade de capacitar a força de trabalho para um mundo em constante transição (UNESCO, 1972). Pensando assim, é inevitável reconhecer que a educação tem o potencial de facilitar a preparação de todos, jovens e adultos, para esse futuro emergente (HANNON et al., 2019).

Ao mesmo tempo, é preciso assumir que a escola perdeu seu monopólio (LIVINGSTONE; MIRCHANDANI; SAWCHUK, 2008) porque, baseada em um pressuposto da Era industrial, na qual o mundo era muito mais estável, não se realiza na atualidade (SHUM; CRICK, 2016). E agora está submetida a pressões para adaptarem suas entregas às perspectivas da criatividade, da solução de problemas nas quais o conhecimento é dinâmico e boa parte da aprendizagem acontece de modo independente e autorregulado (CARNEIRO, 2011). Isso requer uma mudança de posicionamento da escola, para reconhecer uma aprendizagem mais centrada no indivíduo, em esforços distribuídos, personalizados e colaborativos (BAGRIYANIK; KARAOCA, 2017; TU et al., 2012).

Mesmo antes da revolução das novas tecnologias, a educação formal já era questionada por não ter a capacidade de garantir a aquisição verdadeira de conhecimento, uma vez que a maior parte do aprendemos acontece na experiência e participação, fora dos contextos formais (IILICH, 1985 apud ILLERIS, 2013).

Mas agora é ainda mais evidente que a educação formal, com programas estruturados, objetivos traçados divide espaço com as múltiplas novas possibilidades de aprender. Assim, vai precisar oferecer conteúdos adaptados às pessoas e às novas competências exigidas pelo mercado, a partir de novas metodologias, agregando mais

espaços de interação, formatos e mídias. E precisa enfrentar a inércia para promover mudanças mais profundas e evitar índices de evasão ainda mais altos com consequente falência sistêmica (SMITH, 2013a), queixa comum de muitas instituições educacionais no Brasil.

Na tentativa de evitar a falência sistêmica, algumas instituições mais inovadoras ou mais ameaçadas, apostam na ideia de integrar alternativas de validação de aprendizagem informal, porque é uma maneira de modernizar as ofertas, criando oportunidades mais alinhadas com as possibilidades tecnológicas e metodológicas do mundo conectado, o que pode influenciar no engajamento (WERQUIN, 2010).

Esse parece um desafio de grandes dimensões uma vez que, na prática, muitas instituições ainda falham para mensurar e validar resultados da própria educação formal, que acontece em espaços muito mais controlados. Mas, caso percorram esse caminho, no enfrentamento do desafio de integrar novas maneiras de aprender e validar aprendizagem informal, as instituições educacionais poderão saber mais sobre os indivíduos, como aprendem e manifestam o que aprendem, seus desejos e necessidades para que possam personalizar os percursos de aprendizagem, criando experiências significativas que mobilizem e engajem as pessoas e ainda, que atendam às exigências do mercado.

O mercado de trabalho é uma preocupação e uma das justificativas mais frequentes para que o sistema de educação e as organizações reconheçam os resultados de aprendizagem não-formal e informal. A mudança tecnológica e a globalização exigem trabalhadores qualificados, flexíveis, capazes de se adaptarem rapidamente às mudanças (LIVINGSTONE; MIRCHANDANI; SAWCHUK, 2008). Essas capacidades, influenciam a empregabilidade, a produtividade e competitividade (WERQUIN, 2010).

Ou seja, na sociedade do conhecimento, a sobreposição entre aprendizagem e trabalho fica ainda mais evidente. A gestão da informação e conhecimento passam a ser valores competitivos ou até de sobrevivência. Isso obriga as instituições educacionais, a sociedade e as organizações a se movimentarem de um modo distinto e repensarem suas posições.

As organizações precisam integrar espaços e promover oportunidades de aprendizagem abertas, baseadas em problemas ou projetos, na aprendizagem por pares, no intercâmbio de experiências e aprendizagem informal (DONDI et al., 2011). E, claro, conhecer mais sobre os indivíduos para gerir melhor os talentos, obter um retrato mais preciso dos resultados das ações de aprendizagem além da aprendizagem formal, reconhecer a transferência para a prática no trabalho e os impactos para a própria organização e para

vida das pessoas. Quando uma instituição tem acesso às evidências informais de aprendizagem, é capaz de tomar decisões mais assertivas (GARCÍA-PEÑALVO et al., 2014a) e de garantir que os investimentos estejam alinhados com a necessidade de aumentar o valor e a eficiência do capital humano e com a responsabilidade fiduciária e ética em garantir que esses investimentos produzam os resultados esperados (WICK, POLLOCK, & JEFFERSON, 2011).

Em todo o mundo há um consenso crescente de que os processos de aprendizagem precisam de mudanças urgentes, se quisermos que todos os cidadãos se tornem prontos para o futuro em face de um mundo incerto e em rápida mudança (HANNON et al., 2019). Uma resposta explícita é desenvolver habilidades e disposições que equipem os indivíduos para lidar com situações novas e complexas (SHUM; CRICK, 2016). E que sejam habilidades pertinentes para as novas interações ecológicas individuais e coletivas (VILLALBA-CONDORI et al., 2018).

Quando os indivíduos são potentes e participantes legítimos nesse contexto, se tornam mais capazes de lidar com as mudanças próprias do mercado de trabalho, aumentam sua produtividade e, em última instância, movem as economias enquanto se movem na direção de seus propósitos de vida (RADAKOVI, 2008). Saber aprender de várias maneiras e em muitas situações e contextos diferentes, assim, é a chave para a sobrevivência, prosperidade e bem-estar (JACKSON, 2013).

Por sorte, o ser humano é um tecido eficiente de mudança e o adulto, como um ser mais amadurecido, pode assumir cada vez mais a responsabilidade sobre a própria vida e tornar-se cada vez mais autodirigido (KNOWLES APUD. SMITH, 2002, p.3). Assim, entre as exigências do mercado de trabalho e as lacunas da educação formal, emerge com novas necessidades e demandas, negociando com os espaços tradicionais seu tempo e engajamento. Então, busca outras maneiras de aprender, interagindo continuamente, consumindo conteúdos distribuídos em grande escala, sobre variados temas, em diversas áreas de conhecimento pelas redes sociais, plataformas de conhecimento e outros espaços físicos ou virtuais. Embora muito do que aprenda não seja explicitado.

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. Assim, segundo Alheit, os indivíduos podem se apropriar e de seus caminhos e escolhas, na constituição das suas biografias, em busca de seus propósitos (ALHEIT in ILLERIS KNUD, 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).

Isso coloca em xeque a separação da aprendizagem em espaços, formatos ou modalidades, que cria um contexto fragmentado e complexo e dificulta a composição de percursos de aprendizagem integrados, a compreensão do indivíduo inteiro, com suas necessidades, bagagens e idiossincrasias o que dificulta a tangibilização da aprendizagem informal (WERQUIN, 2010).

E já não se pode, impunemente, negligenciar a aprendizagem informal, não apenas porque acontece com muita frequência, mas por ser ferramenta importante para as emergentes necessidades de mudança. Não é possível mais se contentar com a pequena parcela presente nos currículos formais.

Porque quanto menos se sabe sobre a aprendizagem informal mais é reforçada a ideia de formalização, de que aprendemos apenas na escola, a partir da avaliação e validação. A aferição de resultados de aprendizagem que acontece nos espaços controlados poderia ser questionado em seu caráter utilitarista e reducionista, mas a ideia de evidenciar mais eventos de aprendizagem não deve criar contraposições com a aprendizagem formal, ao contrário, deve ser uma busca pela compreensão da aprendizagem contínua que não prescinde de nenhuma possibilidade de aprender.

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 na explicação da complexidade da aprendizagem e organização de maneiras de evidenciar mais eventos de aprendizagem não-formal e informal.

E quanto mais soubermos sobre a aprendizagem em diferentes espaços, mais capazes seremos de intervenções precisas nos ecossistemas de aprendizagem de modo a contribuir para que sejam cada vez mais alinhados com as necessidades que movem os indivíduos.

Nesse contexto, a partir de um recorte de pesquisa, este estudo investiga perspectivas de captura e análise, representações e interfaces digitais que possam explicitar resultados de aprendizagem informal e não-formal de adultos, na perspectiva de ecossistemas de aprendizagem, assim como potencialidades e desafios da aprendizagem ao longo da vida.

Para isso, nos interessa, inicialmente, explorar bases teóricas da compreensão da aprendizagem, da aprendizagem de adultos para entendimento da aprendizagem não-formal e informal, passando pelas perspectivas situadas e conectadas da aprendizagem até a conceituação de ecossistemas de aprendizagem.

A partir de suas características e domínios, com olhar para as condições de constituição, domínios e componentes, respeitando seu caráter orgânico e idiossincrático, identificar possíveis lacunas na representação de ecossistemas de aprendizagem procurando enxergar com mais nitidez a experiências de aprendizagem não formais ou informais que nele transitam. Então, tentar identificar possibilidades de capturar e analisar essas experiências de aprendizagem sobre ferramentas e metodologias interconectadas e, por fim, analisar um ecossistema em operação da perspectiva da aprendizagem contínua, suas potencialidades e desafios.

As produções acadêmicas e casos de implantação de ecossistemas de aprendizagem se intensificam no mundo inteiro, com a evolução das tecnologias educacionais e de inteligência de dados, embora, no Brasil, ainda sejam esparsas as publicações sobre o assunto.

O design, com sua abordagem multidisciplinar, como solução de desafios e como ferramenta para 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 nas condições socioeconômicas como as do Brasil, e diante de suas dimensões, a educação, o design e as tecnologias podem se apresentar com caminhos para possibilitar condições melhores de existência à população, de forma que o país possa se manter inovador e competitivo. Quem sabe esta seja uma oportunidade para esmaecer um pouco as fronteiras que segmentam a educação, a partir da possibilidade de acrescentar alguns elementos, antes silenciados pela formalização, à biografia de aprendizagem dos indivíduos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Investigar perspectivas de captura e análise, representações e interfaces digitais que possam explicitar resultados de aprendizagem informal e não-formal de adultos, na

perspectiva de ecossistemas de aprendizagem, assim como potencialidades e desafios da aprendizagem ao longo da vida.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Compreender a aprendizagem (formal, informal e não-formal) em adultos na perspectiva de ecossistemas de aprendizagem.
- ii. Explorar as características de ecossistemas de aprendizagem seus domínios e componentes.
- iii. 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 aprendizagem contínua ao longo da vida.
- iv. Analisar modelos, estratégias e possibilidades de reconhecimento de aprendizagem informal e não-formal, na perspectiva da aprendizagem de adultos em ecossistemas de aprendizagem.
- v. Analisar interfaces digitais que possibilitem evidenciar eventos de aprendizagem informal em adultos no âmbito de ecossistemas de aprendizagem.
- vi. Analisar uma interface para reconhecimento de aprendizagem informal, em um ecossistema de aprendizagem buscando compreender limites e potencialidades para compreensão da aprendizagem ao longo da vida.

Um desafio visível deste estudo é lidar com a necessidade de fragmentar em partes para descrever e explicar eventos de aprendizagem, quando uma das premissas seria a de esmaecer as fronteiras. Outro desafio é lidar com o caráter orgânico e dinâmico da aprendizagem, seus múltiplos agentes, espaços e ferramentas.

O conceito de ecossistema de aprendizagem é relevante, nesse sentido porque ele auxilia na compreensão da complexidade do aprender, em especial quando consideramos aprendizagem contínua que acontece em espaços diversos. Explicar e representar ecossistemas de aprendizagem a partir de componentes e domínios deve ajudar a enxergar mais possibilidades para explicitar eventos de aprendizagem que acontecem além dos espaços formais.

Considerando componentes dos ecossistemas de aprendizagem (sistemas, pessoas, ferramentas, conteúdos) se articulando de forma natural e complexa em múltiplos espaços, seria possível enxergarmos o ecossistema por meio de uma lente de análise de informações, sob os filtros das estratégias e propósitos de aprendizagem?

Nesse caso, quais seriam os elementos ou perspectivas relevantes dessa lente? Existem interfaces que podem fazer esse papel?

Uma premissa que se apresenta dessas questões é a de que qualquer representação ou interface precisa ser flexível e adaptável a diferentes ecossistemas, não-acoplado, independente de formas, formatos ou modelos e ferramentas de aprendizagem. E que possibilite a análise de informações e produção de conhecimento sobre o alcance dos propósitos e estratégias a partir de taxonomias e parâmetros/indicadores.

A partir da produção desse conhecimento, deve ser possível intervir nos ecossistemas de maneira mais precisa e recursivamente (talvez sistematicamente e automaticamente) para que as experiências de aprendizagem relevantes para os indivíduos sejam cada vez mais explicitadas e orientadas às suas necessidades.

1.3 ESTRUTURA DO RELATO

O estudo começa pelo referencial teórico sobre aprendizagem, aprendizagem de adultos e ecossistemas de aprendizagem que é resultado da revisão de literatura e primeira etapa deste estudo.

No referencial teórico são apresentados as teorias clássicas da aprendizagem, na perspectiva de considerar diferentes maneiras de conceituar e descrever o modo como as pessoas aprendem. Uma parte dessa construção teórica é feita dialogando com SCHUNK (1986), ILLERIS (2013), e outros diferentes autores. No mesmo capítulo, também abordamos abordagens da aprendizagem de adultos, depois transitamos pela aprendizagem experiencial, ao longo da vida e pelos conceitos de aprendizagem não-formal e informal. Seguimos então na consideração do contexto conectado a partir da aprendizagem situada, conectada até a conceituação de ecossistemas de aprendizagem. Ainda nesse capítulo, abordamos conceitos sobre algumas taxonomias de aprendizagem e caminhos de análise de dados.

Fazemos uma ressalva aqui porque guardamos os resultados quantitativos, comentários sobre a metodologia, com quadros conceituais, de autores e mapas para o capítulo de resultados, com a intenção de que a leitura do referencial teórico fosse fluida e de evitar a repetição desses quantitativos e quadros.

Depois do referencial teórico, apresentamos a metodologia em cinco etapas, com a descrição dos procedimentos adotados para pesquisa de referências bibliográficas, que são

válidos para todas etapas do estudo, assim como os procedimentos específicos para o alcance dos objetivos.

Em seguida, temos o capítulo de resultados, que vem logo após a descrição do método e é dividido em 5 etapas – conforme descrito na metodologia.

A primeira etapa, como mencionamos, apresenta os comentários e quadros com quantitativos pesquisados na construção do referencial teórico. Assim como a seleção dos principais autores, as palavras mais importantes e os conceitos adotados como referências.

Na segunda etapa, abordamos a caracterização de ecossistemas de aprendizagem, a partir das análises das bases teóricas e das pesquisas relacionadas aos componentes, características e representações dos ecossistemas. Depois da pesquisa, discutimos as representações encontradas na literatura e apresentamos um desenho com uma abordagem que possa ajudar a superar algumas das lacunas identificadas nas análises dos modelos encontrados na literatura.

A terceira etapa é um levantamento das possibilidades e estratégias para capturar experiências de aprendizagem ao longo da vida, especialmente aquelas menos visíveis que acontecem em espaços e tempo distribuídos e de maneira contínua. Vamos apresentar uma organização dessas estratégias a partir da hipótese de entender que conjunto, que arcabouço é mais propício e abrangente com maior potencial de revelar aprendizagem informal.

Então, na quarta etapa, analisamos estratégias tecnológicas, tentando identificar ferramentas que facilitem o processo de captura e análise de aprendizagem não-formal e informal interconectadas em um ecossistema de aprendizagem.

Assim, teremos elementos para a etapa cinco, quando pudemos observar e analisar um ecossistema em um contexto organizacional, inaugurando discussões sobre desafios e potencialidades desse ecossistema e das tecnologias adotadas.

Depois de encerrar a apresentação dos resultados, tecemos algumas discussões, ideias e perspectivas que emergiram ao longo do estudo, com algumas visões de futuro e para finalizar, apresentamos as conclusões que abordam algumas percepções sobre a pesquisa, com manchetes de aprendizagem desse caminho e convoca a esperança de esmaecer fronteiras a partir de perspectivas promissoras que os modelos, estudos e tecnologias nos apresentaram.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico propõe um resumo da evolução das teorias de aprendizagem desde o behaviorismo, que respondia ao momento histórico da “fábrica” de operários, ao social construtivismo que pressupõe autonomia e aponta para os processos de transformação.

Depois, como um ajuste no percurso da argumentação introduzimos abordagens teóricas que diferenciam a aprendizagem de adultos começando pela andragogia, passando pela aprendizagem autodirigida e transformadora. E a partir da perspectiva do adulto foi possível avançar na pesquisa para abordar as teorias de aprendizagem que dizem respeito à capacidade que o adulto tem de intervir e aprender nas interações socioecológicas no processo de escrever sua biografia. Nesse sentido, investigamos a aprendizagem baseada na experiência e contínua, ao longo da vida que abre as discussões sobre os limites adotados neste estudo para compreender os aspectos formais, não-formais e informais, reconhecendo as discussões existentes sobre a necessidade ou não de levantar essas fronteiras e estabelecendo os limites didáticos para adoção de qualquer dos conceitos ao longo do texto.

Partindo dessas discussões, pesquisamos os conceitos de aprendizagem situada e comunidades de prática, aprendizagem conectada como raiz do conectivismo – aqui não é visto como uma teoria de aprendizagem, mas uma perspectiva relevante que encabeça as discussões sobre as dinâmicas e processos de aprendizagem inseridos no contexto complexo de ubiquidade tecnológica.

Seguindo nessa direção, inauguramos as bases teóricas que explicam e caracterizam os ecossistemas de aprendizagem, a partir de dimensões e características que contribuem para dar forma à complexidade de conexões e espaços nos quais a aprendizagem acontece e se manifesta.

E, então, de maneira recursiva, também apresentamos uma literatura de base que aborda estratégias para o reconhecimento de aprendizagens, antes difíceis de serem reveladas, com olhar especial para aprendizagem informal já que ocorrem em espaços e tempos distribuídos, a partir de ferramentas/interações menos controladas e previsíveis. Nesse caminho, devemos indicar algumas perspectivas de coleta e reconhecimento de aprendizagem para, finalmente, chegar aos conceitos e abordagens da *learning analytics*.

2.1 A EVOLUÇÃO DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Ao longo dos últimos dois séculos diversos pesquisadores procuraram explicar o fenômeno de aprender. Esse fenômeno mutável, orgânico e particular dos indivíduos, inseridos em seus contextos ou sob influência de sua própria gênese (SCHUNK, 1986).

Embora haja tantos estudos, vamos explicitar ao longo deste referencial teórico que nenhuma teoria de aprendizagem se mostrou abrangente o suficiente para resolver os problemas de nosso contexto contemporâneo. As teorias de aprendizagem foram colocando luz sobre aspectos particulares do processo sem conseguir explicar na totalidade o que é, como e onde aprendemos (SHUELL, 1986 apud SCHUNK, 1986). No decorrer dos argumentos, também vamos entender que as diferentes teorias não são necessariamente excludentes e tampouco constituem uma linha clara de evolução, mas mesmo assim, poderemos considerar que elementos de todas elas podem ser encontrados em diferentes eventos de aprendizagem (ROGERS, 2015).

As raízes das teorias contemporâneas da aprendizagem estendem-se muito para o passado. Muitas das questões abordadas e as perguntas feitas pelos pesquisadores modernos não são novas, mas refletem um desejo de que as pessoas entendam a si mesmas, as outras e o mundo ao qual pertencem (SCHUNK, 1986).

As pessoas têm tentado entender a aprendizagem por mais de 2000 anos. Os debates sobre como as pessoas aprendem começaram desde os filósofos gregos Platão (427 – 347 A.C.), e Aristóteles (384 – 322 B. C) (DARLING-HAMMOND et al., 2001).

De uma perspectiva filosófico-epistemológica, para Schunk, a aprendizagem se refere ao estudo da origem, natureza, limites e métodos de aquisição de conhecimento. Isso expõe duas perspectivas sobre a origem do conhecimento e sua relação com o ambiente: o racionalismo e o empirismo (SCHUNK, 1986). Sob essas perspectivas residem as teorias clássicas da aprendizagem. O racionalismo, com raízes no pensamento de Platão, refere-se à ideia de que o conhecimento deriva da razão, dos processos mentais, sem lançar mão dos sentidos. Por outro lado, o empirismo, com raízes no pensamento de Aristóteles, abraça a ideia de que a experiência é a única fonte de conhecimento – ou seja, o mundo exterior é a base para a significação e as ideias não existem sem as referências do mundo exterior (SCHUNK, 1986).

O início formal da psicologia é difícil de precisar (MUELLER, 1979), embora a pesquisa psicológica sistemática tenha começado a aparecer na última parte do século XIX

(SCHUNK, 1986). Desde os filósofos ingleses Hobbes, Locke e Mill, um tema central da pesquisa psicológica é o estudo sobre como os seres humanos aprendem (GAGNÉ, 1984).

Dois pesquisadores que tiveram um impacto significativo nas teorias da aprendizagem foram Wundt e Ebbinghaus. Wundt cunhou a ideia de que a psicologia é o estudo da mente e que o estudo psicológico deveria ser experimental e sistematizado em termos de estímulos controlados e respostas mensuráveis (SCHUNK, 1986). Já Ebbinghaus investigou processos mentais de alto nível por meio de pesquisas sobre a memória. Ele acreditava que a aprendizagem e a lembrança das informações dependiam da frequência de exposição ao material (SCHUNK, 1986). Os trabalhos de Wundt e Ebbinghaus foram sistemáticos, mas confinados a locais particulares e de influência limitada na teoria psicológica (SCHUNK, 1986).

A virada do século XVIII para o século XIX marcou o início de escolas mais difundidas de pensamento psicológico (SCHUNK, 1986). A partir da revolução industrial e o cientificismo desse período, os estudos empíricos da aprendizagem foram fortalecidos e as teorias educacionais dessa época se encontravam com a necessidade de massificar os processos de aprendizagem para formação de operários. Essa ideia de massificação da aprendizagem, em busca de escalar os processos de aprender ainda é o encontrado atualmente nas escolas.

O século XIX trouxe o estudo científico da aprendizagem, a partir dos pensamentos de Descartes e Kant. E, sob influência especial do pensamento de Charles Darwin, os psicólogos começaram a realizar testes objetivos para estudar como as pessoas aprendem (DARLING-HAMMOND et al., 2001).

As perspectivas do estruturalismo e do funcionalismo nasceram nesse período e seus primeiros proponentes influenciaram a história da psicologia e dos estudos sobre a aprendizagem (SCHUNK, 1986).

Edward B. Titchener (1867 – 1927) foi aluno de Wundt em Leipzig. Ele importou os métodos experimentais de Wundt para a psicologia americana. A psicologia de Titchener, conhecida como estruturalismo, acreditava que a consciência humana era uma área de legítima investigação científica e estudava a composição ou estrutura dos processos mentais (SCHUNK, 1986).

Como contraposição às ideias estruturalistas, surgiram as ideias de John Dewey, por exemplo que via os processos mentais e comportamentos dos organismos vivos ajudando-os a se adaptarem a seus ambientes. É clara a influência do evolucionismo de Darwin nas ideias funcionalistas (HEIDBREder, 1933 apud SCHUNK, 1986).

Partindo do final do século XVIII até o início dos anos 90 no século XX, quatro principais escolas se alinham com as mudanças sócio-econômico-culturais: o behaviorismo, o cognitivismo, o construtivismo e o social-construtivismo (DARLING-HAMMOND et al., 2001).

Para começar, o behaviorismo foi uma força poderosa na psicologia na primeira metade do século XX e dominante na maior parte das teorias mais antigas, que explicam a aprendizagem em termos de fenômenos observáveis (SCHUNK, 1986).

Os behavioristas afirmam que as explicações para a aprendizagem não incluem eventos internos (por exemplo, pensamentos, crenças, sentimentos), não porque esses processos não existam, mas porque acreditam que a aprendizagem é um evento que acontece exclusivamente como função do ambiente (SCHUNK, 1986). Segundo Schunk, dessa ideia, nascem duas variáveis consideradas no processo de aprender: histórico do reforço (em que medida o indivíduo foi reforçado no passado para repetir certos comportamentos) e o estado de desenvolvimento (o que o indivíduo é capaz de fazer dado seu nível atual de desenvolvimento) (SCHUNK, 1986). Nesse sentido, a motivação é vista como um aumento da probabilidade de ocorrência do comportamento - o que resulta em repetição de comportamentos como resposta a estímulos ou como consequência do reforço (SCHUNK, 1986). Essas ideias estão presentes nos trabalhos de Thorndike, Pavlov, Watson e Skinner (STRAUCH; JAMAL; OMAR, 2014).

Edward Thorndike é considerado por muitos como o primeiro psicólogo da educação moderna que procurou trazer uma abordagem científica para o estudo da aprendizagem (DARLING-HAMMOND et al., 2001). Ele postulou que o tipo mais fundamental de aprendizagem envolve a associação (conexão) entre experiências sensoriais (percepções de estímulos ou eventos) e impulsos neurais (respostas) que se manifestam de modo comportamental. Thorndike acreditava que a aprendizagem era incremental e que as pessoas aprendiam pela tentativa e erro (DARLING-HAMMOND et al., 2001; (SCHUNK, 1986). Na opinião dele, a aprendizagem é o processo de formação de associações ou vínculos, que ele definiu como a satisfação que resulta da conexão de um determinado comportamento com uma determinada situação (JOSHI, 2018).

Ou seja, Thorndike acreditava que as respostas aos estímulos eram reforçadas quando seguidas por consequências satisfatórias (SCHUNK, 1986). Isso evoca uma concepção de aprendizagem reforçada por uma consequência positiva (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

Ivan Pavlov estudou salivacão em cães como parte de seu programa de pesquisa. Ele descobriu que os cães podiam ser treinados para salivarem a partir de outros estímulos (não alimentos), como o som de um sino (JOSHI, 2018). Pavlov demonstrou experimentalmente como os estímulos podiam ser condicionados para provocar respostas por emparelhamento com outros estímulos (SCHUNK, 1986). Segundo ele, o reflexo condicionado teria um papel importante no comportamento humano e, conseqüentemente, na educação. O behaviorismo de Pavlov é considerado behaviorismo radical, uma perspectiva do behaviorismo que tenta explicar o comportamento em termos de estímulos físicos externos, respostas, histórias de aprendizagem e, em certos casos, reforços (STRAUCH; JAMAL; OMAR, 2014).

Os estudos de Pavlov pavimentaram as bases para que John Watson fundasse o comportamentalismo (ou behaviorismo) no mundo ocidental (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011). Watson estendeu o trabalho de Pavlov e o aplicou a seres humanos (JOSHI, 2018). Considerado o fundador do behaviorismo moderno, Watson foi responsável pela ascensão do behaviorismo como uma teoria psicológica emergente que associa aprendizagem a um sistema de estímulo-resposta (SCHUNK, 1986). Os estudos de Watson são referência de behaviorismo metodológico, de caráter empirista, que prioriza o comportamento em vez do estado mental das pessoas (STRAUCH; JAMAL; OMAR, 2014).

Para Watson, todo ser humano é uma tábula rasa, sem qualquer herança biológica ao nascer, que aprende tudo a partir de seu ambiente (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

As teorias de aprendizagem de Thorndike, Pavlov e Watson são de importância histórica e, embora diferentes, encaram a aprendizagem como um processo de construção de associações entre estímulos e respostas (SCHUNK, 1986).

Uma teoria behaviorista bastante conhecida é o condicionamento operante, formulado por Burrhus Frederic Skinner. No início dos anos 30, Skinner relatou resultados de seus estudos com animais nos quais identificou os vários componentes do condicionamento operante (SCHUNK, 1986). De acordo com Skinner, é possível aprender o que quer que o ambiente ensine, por tentativa e erro, até obter sucesso (JOSHI, 2018).

Ao contrário dos behavioristas metodológicos, Skinner não pressupõe que o ser humano seja uma tábula rasa. Para ele, a aprendizagem está relacionada a uma modificação no desempenho. Em busca dessa mudança, é preciso organizar condições estimuladoras (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

Nesse sentido, a aprendizagem programada deve reforçar comportamentos de maneira apropriada, enfatizar a recompensa sobre a punição e mover o aprendiz por etapas

pequenas, com ganhos discretos de habilidades (DARLING-HAMMOND et al., 2001). Assim, um comportamento (como resposta a um estímulo) é mais provável de ocorrer no futuro em caso de reforço do que em caso de punição (SCHUNK, 1986).

Skinner influenciou sobremaneira o nosso entendimento do processo de ensino-aprendizagem, naquele momento, criando um sistema tecnicista que inseriu a escola nos modelos de produção capitalista-industriais, a partir da massificação do processo de aprendizagem em “fábricas” de operários.

Os estudos behavioristas ajudaram a legitimar a psicologia da aprendizagem como uma área de investigação científica. Embora essas teorias não sejam mais adequadas em sua forma original, muitos de seus princípios são evidentes nas perspectivas teóricas atuais (SCHUNK, 1986). As teorias behavioristas têm influência substancial na educação como a conhecemos, orientando o desenvolvimento de currículos estruturados, com abordagens instrucionais programadas. É uma abordagem que pode ser útil no desenvolvimento de habilidades que podem ser aprendidas por meio de reforço e prática (DARLING-HAMMOND et al., 2001).

Mas a aprendizagem resulta de um caminho mais complexo e processos mentais mais elaborados que não couberam nas teorias behavioristas (DARLING-HAMMOND et al., 2001). Processos mentais como o pensamento, o saber, a mimetização e a resolução de problemas também são relevantes para gerar conhecimento (MASETHE; MASETHE; ODUNAIKE, 2017).

O cognitivismo se concentra, justamente, na descrição desses processos mentais próprios do indivíduo. Enfatiza a aquisição de conhecimentos e habilidades, a formação de estruturas mentais, o processamento de informações e crenças no sentido de explicar a aprendizagem (SCHUNK, 1986).

Vale destacar as teorias de processamento de informações que se ocupam da atenção, percepção, codificação, armazenamento e recuperação do conhecimento - construtos relevantes para as teorias cognitivistas. Essas teorias foram influenciadas historicamente pela Gestalt. Os teóricos da Gestalt ressaltaram o papel da organização na percepção e na aprendizagem (SCHUNK, 1986). A premissa básica da Gestalt é que o todo é mais do que a soma de suas partes. Embora a Gestalt seja uma teoria psicológica, teve uma contribuição no estudo da aprendizagem ao apresentar o conceito de *insight* como uma súbita percepção de relações entre elementos a partir da análise de uma situação (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

As teorias cognitivistas reconhecem as condições ambientais como influências para aprendizagem, compreendida nessa abordagem, como um fenômeno mental interno manifestado na expressão e no fazer (SCHUNK, 1986). As explicações dos professores, por exemplo, são insumos para os estudantes. A prática combinada com feedback promove a aprendizagem. Os teóricos do cognitivismo não ignoram também a importância da motivação e dos aspectos emocionais para aprendizagem, elementos que influenciam sobremaneira o modo como as informações são processadas, desde a construção, à aquisição, organização, codificação, ensaio, até o armazenamento na memória e recuperação (SCHUNK, 1986).

A corrente cognitivista abraça a compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvidos na cognição e o processo por meio do qual o indivíduo atribui significados à realidade (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

Nessa corrente, situam-se autores como Gagné, Dewey, Vygotsky, Brunner, Piaget, Ausubel e Rogers. Embora os teóricos cognitivistas enfatizem a importância dos processos mentais na aprendizagem eles podem discordar sobre que processos mentais são decisivos para explicar a aprendizagem (SCHUNK, 1986).

Perspectivas cognitivas e construtivista da aprendizagem de adultos enfatizam a importância de conceber o processo de aprendizagem da perspectiva do aprendiz (MERRIAM, 2017). Tanto as perspectivas cognitivistas quanto construtivistas sublinham a importância da disposição de aprender e a relação entre os conhecimentos prévios no sentido de construir ou encontrar significados para as novas experiências ou informações (SCHUNK, 1986). A literatura parece não estabelecer linhas claras divisórias entre o cognitivismo e o construtivismo.

Segundo Cunha, por exemplo, alguns autores podem ser mais orientados ao construtivismo com ênfase na cognição como Brunner, Piaget, Ausubel. Outros mais atentos aos aspectos afetivos (ou humanistas) da aprendizagem, como Rogers (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

Para começar, os estudos de Gagné, podem estar entre o behaviorismo e o cognitivismo porque de um lado considera os estímulos e respostas dos behavioristas, mas por outro reconhece processos individuais e internos da aprendizagem (GAGNÉ, 1974).

De acordo Gagné, a aprendizagem é uma modificação na disposição ou na capacidade cognitiva do homem, que não pode ser simplesmente atribuída ao processo de crescimento. Acontece por um estímulo do ambiente exterior (*input*) e promove uma mudança no comportamento, observada como desempenho (*output*) (GAGNÉ, 1974).

Ao contrário de Skinner (e outros behavioristas), Gagné se preocupa com o processo de aprendizagem que se realiza da perspectiva do indivíduo. Para ele a aprendizagem estabelece estados persistentes no aprendiz, os quais ele chama de capacidades humanas, que são: informação verbal, habilidades intelectuais, estratégias cognitivas, atitudes e habilidades motoras (GAGNÉ, 1984).

John Dewey indica que a aprendizagem não deve ser separada da própria vida. Ele acredita que a experiência estruturada e a investigação sistemática podem potencializar o desenvolvimento da mente (DARLING-HAMMOND et al., 2001). A aprendizagem, dessa perspectiva, nasce de um fluxo: situação-problema-indagação-reflexão-nova situação (DEWEY, 1938).

Jean Piaget, por sua vez, reconheceu que as pessoas constroem conhecimento com base em suas experiências e que esse processo está relacionado ao estágio biológico, físico e mental de desenvolvimento em que se encontram (DARLING-HAMMOND et al., 2001).

Piaget argumenta que o principal mecanismo de desenvolvimento é a busca pelo equilíbrio, que ajuda a resolver os conflitos cognitivos, alterando a natureza da realidade para caber nas estruturas existentes (assimilação) ou mudando estruturas para incorporar a realidade (acomodação). A partir desse pressuposto, aprender é uma reestruturação cognitiva, na busca pela acomodação, a partir de um desequilíbrio (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011). Assim, Piaget define aprendizagem como um processo contínuo, fundamentado na experiência, que requer a contraposição entre diferentes maneiras de ver o mundo, um processo de criação de conhecimento holístico, de adaptação, que envolve interações entre o aprendiz e o ambiente (TIGHT, 2004).

A teoria de Piaget é precursora do construtivismo (TIGHT, 2004), à medida que se baseia no pressuposto de que os indivíduos não copiam nem absorvem ideias do mundo externo, mas constroem seus conceitos a partir da experimentação e observação ativas e pessoais (MAYES et al., 2004), pelos quais um indivíduo constrói significado a partir de suas experiências (WALLACE, 2012). As ideias de Piaget conquistaram mais espaço a partir da década de 80, com o declínio do behaviorismo (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

Já a proposta de Vygotsky, nesse contexto, é diferente do modelo piagetiano porque para ele a sociedade e a cultura não são apenas estímulos a mudanças nas estruturas da razão, mas têm essência formadora (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

Lev Vygotsky desenvolveu a teoria do social construtivismo que pode ser vista a partir de perspectivas cognitivas e sociais. Do ponto de vista cognitivo, ele acredita nas

descobertas individuais como fonte para construção de versões individuais da realidade. Do ponto de vista social, enfatiza a experiência, a interação social e a aprendizagem colaborativa como fundamentos para a percepção da realidade (JOSHI, 2018). Nesse sentido, considera o papel que a cultura e a linguagem desempenham na edificação do pensamento - caminhos pelos quais as interações influenciam o desenvolvimento de novas ideias e habilidades (DARLING-HAMMOND et al., 2001). Entende, portanto, que a mudança cognitiva resulta do uso de objetos culturais, da linguagem, de símbolos e instituições sociais nas interações, na internalização e transformação dessas interações (SCHUNK, 1986).

Além da sua teoria social construtivista, Vygotsky desenvolveu o conceito de zona de desenvolvimento proximal, uma espécie de desnível intelectual que pode ser superado a partir do apoio de alguém mais experiente. Esse, talvez, seja seu resultado mais original e de maior repercussão, em termos educacionais (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

O construtivismo é uma explicação filosófico-epistemológica sobre a natureza da aprendizagem, descrita como um processo de criação de significado a partir da experiência. Os teóricos construtivistas rejeitam a ideia de que as verdades científicas existem e aguardam a descoberta e a verificação (SCHUNK, 1986). Para eles, o conhecimento reflete as contradições mentais que resultam das interações com o meio ambiente. Mesmo assim, o conhecimento não é visto como uma imposição do mundo externo, mas uma construção que emerge do indivíduo (SCHUNK, 1986).

As teorias construtivistas variam entre aquelas que postulam uma construção completamente individualizada, passando por aquelas cuja hipótese reside nas construções mediadas socialmente, até aquelas que argumentam que a construção do conhecimento deve refletir a realidade. Disso, resultam diferentes vertentes como o construtivismo cognitivista, social e humanista (SCHUNK, 1986).

Com raízes na psicologia cognitivista, o construtivismo orienta a estruturação de experiências de aprendizagem que desafiem as pessoas a pensarem e construir novos conhecimentos, sublinhando a relação entre as pessoas e as situações vivenciadas (SCHUNK, 1986). Ao mesmo tempo, reforçando o protagonismo dos indivíduos na construção de conhecimentos como resultado da interação com o contexto (HALL, 2007). A aprendizagem, dessa perspectiva, deve ser orientada a objetivos e por *feedbacks*, por meio dos quais o aprendiz projeta, avalia e desenvolve novas estratégias para continuar aprendendo (MASETHE; MASETHE; ODUNAIKE, 2017).

Para o construtivismo, uma das principais preocupações é encarar o indivíduo como alguém que possui uma história. O conhecimento adquirido ao longo da vida é construído do processo de construção de novos conhecimentos ou de novos conceitos. Nesse sentido, aprender não diz respeito apenas à aquisição de conhecimentos, mas ao desenvolvimento integral dos indivíduos (JOB, 2011).

Ainda da perspectiva do construtivismo, considerando a história e o conhecimento prévio dos indivíduos, Jerome Bruner explorou a noção de que as disciplinas têm certos elementos estruturais e que um tema complexo, dividido em partes essenciais, pode ser aprendido por qualquer pessoa (DARLING-HAMMOND et al., 2001). Para ele, as pessoas selecionam e transformam informações, constroem hipóteses e tomam decisões, confiando em uma estrutura cognitiva para fazê-lo (KEARSLEY, 2003).

São ideias que lembram a aprendizagem significativa de Ausubel, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011). A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação adquire significados, ancorada em conceitos, ideias e proposições já existentes (chamados de subsunçores) na estrutura de conhecimentos do indivíduo, com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação (MOREIRA, 2007).

Ou seja, segundo Ausubel, o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que as pessoas já sabem, e esse seria o princípio de toda psicologia educacional (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011). Para que a aprendizagem seja significativa é preciso a coordenação de duas condições fundamentais: o conteúdo deve ser potencialmente significativo e a pessoa deve apresentar uma predisposição para aprender (MOREIRA, 2012).

A aprendizagem significativa também é acompanhada por algum grau de experiência afetiva que colore os conceitos e seus significados. Além disso, como esse processo de aprender é, em certa medida, idiossincrático, os significados podem ser diferentes para cada pessoa. (NOVAK, 2011).

Nessa perspectiva, guardados os espaços para afetividade e empatia, o respeito ao indivíduo e suas idiossincrasias, se apresentam os humanistas. Eles refletem valores e crenças que apontam para uma visão na qual qualquer indivíduo que trabalhe para superar obstáculos, pode alcançar qualquer objetivo e deve ter a oportunidade de ser livre e feliz (TAYLOR; CRANTON, 2013).

A abordagem humanista destaca o significado e influência do domínio afetivo na aprendizagem, assumindo que as emoções transformam as percepções de mundo e promovem reflexões críticas (TAYLOR, 2000). A aprendizagem, assim, não é apenas um processo comportamental ou cognitivo, mas um percurso de crescimento e desenvolvimento pessoal. Nesse sentido, a teoria humanista reconhece a complexidade dos indivíduos e suas percepções atreladas à experiência (SELWA ALKADHI, 2015). Carl Rogers, representante da abordagem humanista do construtivismo, por exemplo, enfatiza a escolha, a liberdade, a criatividade e a autorrealização como aspectos essenciais da aprendizagem significativa. Na perspectiva dele, o propósito da aprendizagem não reside no controle do comportamento, nem no desenvolvimento cognitivo ou na formulação de um currículo, mas no desenvolvimento do indivíduo como pessoa (ZIMRING, 2013).

Segundo Rogers a aprendizagem ocorre de maneira integral e completa, provoca mudanças no comportamento e orienta ações futuras. E não se limita a um aumento de conhecimento, mas penetra profundamente em todas as parcelas da existência. Para ele, a essência da aprendizagem é o significado, e o significado faz parte da experiência como um todo (ZIMRING, 2013).

Rogers afirma também que o ser humano possui a tendência de se expandir, de se realizar e se manter. Uma força interna que o conduz à socialização, à autonomia, ao ajustamento, à saúde, levando-o ao crescimento (JOB, 2011). Por isso, a aprendizagem deve facilitar a autorrealização, deve considerar a pessoa inteira, transcender e englobar as aprendizagens afetiva, cognitiva e psicomotora. Para ele, a aprendizagem deve ser significativa para ser mais duradoura e penetrante (ZIMRING, 2013).

O objetivo de um processo de aprendizagem, portanto, deve ser o desenvolvimento de pessoas autônomas, plenamente atuantes. Para isso, ele entende no processo de facilitação de aprendizagem é fundamental a comunicação empática, a aceitação do outro como uma pessoa separada, digna de seu próprio direito e merecedora de plena oportunidade de buscar, experimentar e descobrir aquilo que é engrandecedor do seu próprio ser (ZIMRING, 2013).

As teorias socioculturais também apontam a aprendizagem como um processo ativo imbricado na experiência, embora considerem, sobremaneira, o contexto. O trabalho de Vygotsky é a base da perspectiva social (HALL, 2007).

O princípio básico é o de que as pessoas aprendem de forma mais eficaz participando de atividades colaborativas, na resolução de problemas cuidadosamente selecionados, sob a supervisão criteriosa de instrutores (MARQUES; MARQUES, 2006). A colaboração é a característica mais importante da aprendizagem social porque pressupõe indivíduos

autônomos interagindo para aprender e para obter uma compreensão mais precisa dos problemas propostos (CHEN; BRYER, 2012).

Bandura, um teórico da aprendizagem social, apresenta uma síntese sobre aprendizagem, motivação e mediações cognitivas. Para ele, aprendizagem é a interação recíproca entre fatores cognitivos, comportamentais e ambientais, influenciada pela crença dos indivíduos sobre suas próprias habilidades (BANDURA, 1971; SELWA ALKADHI, 2015).

Alinhadas com a perspectiva social, as concepções de educação de Paulo Freire consideram, além da relevância do contexto, o sujeito como protagonista das transformações necessárias para que a educação seja libertadora. A educação libertadora é baseada no pensamento crítico e no questionamento da condição do indivíduo em nome da transformação. Com uma crença genuína na capacidade criativa de estudantes e professores, Paulo Freire questiona a estruturação prévia de um currículo que, para ele, é uma maneira autoritária de organizar a aprendizagem (FREIRE e SHOR, 1986, p. 97).

Da perspectiva de Paulo Freire, educação é uma atividade em que professores e alunos, mediados pela realidade, da qual extraem conteúdos e na qual aprendem, alcançam um nível de consciência que os tornam capazes de intervir e transformar socialmente essa realidade (CUNHA; OSTERMAN; CAVALCANTI, 2011).

Freire considerava que as sociedades, no enfrentamento de uma cultura de mídia global, em constante evolução e expansão, tinham a responsabilidade de utilizar novas tecnologias com uma curiosidade crítica (mas esperançosa), sem perder o compromisso com um processo de aprendizagem que questione as tentativas mais opressivas da tecnologia, no sentido de continuar fomentando a solução de problemas sociais, políticos, econômicos e culturais (KAHN; KELLNER, 2007).

Assim como nas ideias de Paulo Freire, as teorias contemporâneas da aprendizagem reconhecem o papel da experiência e da reflexão no desenvolvimento de habilidades. Também incorporam a influência da cultura no modo como as pessoas desenvolvem suas habilidades, constroem seus sistemas de crença e entendimentos de mundo (DARLING-HAMMOND et al., 2001).

Ainda que haja diversidade de perspectivas para conceituar a aprendizagem, há construtos comuns que rondam muitas das conceituações disponíveis, especialmente a partir das teorias cognitivistas.

Para Sedita, por exemplo, aprender é um processo dinâmico, que indica mudanças permanentes no estado do conhecimento, muitas vezes manifestada por alterações na

compreensão, decisão ou ação. Em outras palavras, a aprendizagem é a capacidade de integrar diferentes tipos de conhecimento (tácito e explícito) em sua atividade (SEDLER, 2003). Para Shunk aprendizagem é uma mudança duradoura no comportamento ou na capacidade de atuar, que resulta de uma prática ou de outras experiências (SCHUNK, 1986).

Algumas palavras centrais, presentes nos trabalhos de Piaget, Vygotsky, Rogers, Freire, Ausubel, Dewey, capturadas nas diferentes definições de aprendizagem, também são circuladas neste trabalho: mudança duradoura, que acontece continuamente (ao longo da vida), considerando o contexto social e os aspectos afetivos, a partir da participação e da atribuição de significado às experiências.

Na contemporaneidade, Jarvis não estabelece contradições em relação às palavras sublinhadas na conceituação de aprendizagem. Segundo ele, aprender é qualquer mudança de comportamento mais ou menos duradoura resultante de experiências. Um processo de mudança comportamental relativamente permanente que resulta da prática ou o processo no qual o conhecimento é criado por meio da transformação da experiência em conhecimento, habilidades e atitudes ou como uma memorização de informações (Jarvis 1990, p. 196).

Segundo Livingstone, a aprendizagem envolve o ganho de conhecimento, habilidade ou compreensão, a partir da autoconsciência - ou, de maneira tácita, a partir de processos individualizado ou coletivos em qualquer espaço, ao longo de nossas vidas (LIVINGSTONE; MIRCHANDANI; SAWCHUK, 2008).

Knud Illeris também define aprendizagem, de modo amplo, como qualquer processo que, em organismos vivos, leve a uma mudança permanente em capacidades e que não se deva unicamente ao amadurecimento biológico ou ao envelhecimento, definição que tampouco contradiz as teorias clássicas e que é abrangente o suficiente para avançarmos com ela daqui em diante (ILLERIS, 2006).

Ao adotar uma definição de aprendizagem, não estamos abandonando as teorias clássicas, ao contrário, as definições das teorias contemporâneas são resultantes de pelo menos um século de estudos sistematizados sobre como as pessoas aprendem. Reassumimos, assim, a impossibilidade de uma definição que explique a totalidade do complexo fenômeno que é aprender. A intenção, portanto, é apenas situar o ser humano em um percurso contínuo de aprendizagem, localizado em um tempo complexo, imerso em tecnologias (SCHUNK, 1986).

2.2 APRENDIZAGEM DE ADULTOS: ANDRAGOGIA, APRENDIZAGEM AUTODIRIGIDA E TRANSFORMADORA

Uma vez que caminhamos para definir aprendizagem, faz-se necessário compreender o efeito do amadurecimento na aprendizagem e alinhar este estudo aos propósitos de abordar a aprendizagem de adultos. A aprendizagem de adultos abraça todas as perspectivas de aprendizagem que tratam as pessoas como capazes, experientes, responsáveis, maduras e equilibradas (ROGERS 1996, p. 47 apud TIGHT, 2004). Pelo conceito de Jarvis, o adulto é um ser mais experienciado que, partir de suas vivências, adquire certas características: autoconceito, prontidão para aprender, orientação para a aprendizagem, motivação (JARVIS, 2012).

Os adultos são orientados aos objetivos, capazes de assumir o controle e a responsabilidade sobre seus processos de aprendizagem. Podem escolher percursos, avaliar avanços, valorizar e ter mais consciência sobre as razões e a aplicação do que aprendem. (SELWA ALKADHI, 2015). Ou seja, adultos são mais preparados para a consciência de aprender, centrados na solução de problemas e motivados por fatores internos (KEARSLEY, 2003; KNOWLES, 2011a; SELWA ALKADHI, 2015).

Como os adultos direcionam suas vidas na família, no trabalho e nas arenas cívicas, eles também podem querer (e frequentemente querem) dirigir seus próprios percursos de aprendizagem (MERRIAM, 2017).

Os estudos sobre aprendizagem de adultos não eram especificamente endereçados quando do aparecimento das primeiras teorias de aprendizagem. No início do século XX aprendizagem de adultos começou a ser sistematicamente estudada. Os estudos iniciais foram realizados com mais frequência em laboratórios, com interesse na compreensão da influência do amadurecimento no processo de aprendizagem. Nessas primeiras décadas, as teorias de aprendizagem de adultos se concentravam no indivíduo, em como ele processava informações, em como a aprendizagem apoiava o desenvolvimento de novas capacidades e de autonomia (MERRIAM, 2009).

Os behavioristas entendem que os adultos tem a capacidade de criar um processo de autorregulação, contingenciando estímulos e reforços para a própria aprendizagem (SCHUNK, 1986). Skinner, por exemplo, faz um alinhamento entre os propósitos da aprendizagem e a sobrevivência da espécie humana, com a capacidade do adulto de compreender melhor esse papel, com consciência e responsabilidade diante dessa missão (MERRIAM, 2017). Os princípios behavioristas também consideram a perspectiva da

autorregulação presente nos adultos, mas deixam lacunas ao ignorar os processos cognitivos e afetivos (SCHUNK, 1986).

A corrente cognitivista, por sua vez, ao enfatizar os processos mentais como o ensaio e a atenção, entende que os adultos são autorregulados e estão mais aptos a uma percepção acurada do valor da aprendizagem e então, são mais capazes de fazerem escolhas e se automotivarem (SCHUNK, 1986).

Em meados do século XX, o interesse pela aprendizagem de adultos se concentrava mais em como a aprendizagem na vida adulta poderia ser distinguida da aprendizagem na infância (MERRIAM, 2017). Quando crianças, transformamos sensações e aprendemos a torná-las significativas para nós mesmos, mas muitas das sensações são novas e nos apropriamos imediatamente de seus significados. Na idade adulta, entretanto, as experiências são bases que podemos usar conscientemente para aprendizagem futura, ou para a apropriação do mundo (JARVIS, 2012). A aprendizagem, a partir daí, é frequentemente conectada à descoberta, à transformação e à busca de tornar a vida mais significativa (SELWA ALKADHI, 2015). Por isso, a investigação da aprendizagem de adultos, como em Knowles (1980), Freire (1970), Bandura (1971) e Mezirow (1981) são orientadas à psicologia construtivista-humanista (SELWA ALKADHI, 2015).

A partir dos anos 1960, os educadores começaram a estudar indivíduos aprendizes adultos, o que gerou vários modelos, teorias e estruturas. A aprendizagem de adultos, então, se emancipou como um campo de prática da qual emerge o desafio recorrente de vinculação entre aprendizagem e experiência (SELWA ALKADHI, 2015). Porque aprender na idade adulta é mais do que adquirir conhecimento, é dar sentido à nossa experiência, o que pode resultar em mudanças de crenças, atitudes ou perspectivas.

Para encarar esse desafio, além de tentar explicar como os adultos aprendem, três diferentes abordagens teóricas se destacam com contribuições para a crescente base de conhecimento sobre a aprendizagem de adultos (SELWA ALKADHI, 2015): a Andragogia de Knowles, *Self Directed Learning* de Tough e a Aprendizagem Transformadora de Mezirow (MERRIAM, 2017).

A andragogia é um conceito europeu importado para os EUA por Malcolm Knowles no final da década de 1960. Ele introduziu a andragogia como um conceito ou um rótulo para diferenciar a aprendizagem de adultos da aprendizagem ou da pedagogia das crianças (MERRIAM, 2017).

Knowles enfatiza que os adultos são auto-orientados, esperam assumir a responsabilidade pelas decisões e propósitos da aprendizagem, aprendem mais

experencialmente, preferem encarar a aprendizagem como solução de problemas e aprendem melhor quando percebem o valor imediato do que podem aprender (KNOWLES, 2011b). Em termos práticos, há uma valorização do processo e de estratégias educacionais interativas, baseadas em experiências práticas.

A andragogia de Knowles, inicialmente, reconhece e correlaciona a noção de autoconceito com aprendizagem. Com a maturidade surge a inclinação para se tornar um ser humano mais independente e autodirigido (SELWA ALKADHI, 2015). Depois, supõe que os adultos conectam novos conhecimentos à sua vasta gama de experiências prévias, com mais disposição para aplicação imediata dos conhecimentos adquiridos. E também postula que os adultos podem carregar um desejo ou motivação inerentes de aprender e desenvolver competências, porque reconhecem o valor de um novo conhecimento como um meio para se desenvolverem em diferentes aspectos (KNOWLES, 2011a, 2011b; MALCOLM S. KNOWLES, 1980; SELWA ALKADHI, 2015).

Na mesma época em que Knowles introduziu a andragogia, emergiu a aprendizagem autodirigida (*Self-directed learning*) como uma abordagem também relevante entre as teorias sobre a aprendizagem de adultos.

Um aspecto essencial do amadurecimento, para o próprio Knowles, é desenvolver a capacidade de assumir cada vez mais a responsabilidade sobre nossas próprias vidas e tornarmos cada vez mais autodirigidos (KNOWLES *apud* SMITH, 2002, p.3). Segundo Knowles, a aprendizagem autodirigida descreve um processo no qual os indivíduos tomam a iniciativa no diagnóstico de suas necessidades, formulando metas de aprendizagem, identificando recursos humanos e materiais para aprender, escolhendo e implementando estratégias apropriadas e avaliando os resultados (KNOWLES *apud* SMITH, 2002, p.4).

Para Schunk, a aprendizagem autodirigida parte da autorregulação e se refere ao processo pelo qual os indivíduos coordenam sistematicamente seus pensamentos, sentimentos e ações para a alcance de seus objetivos (SCHUNK, 1986). Isso envolve fazer escolhas e modificar comportamentos, se necessário, em nome do alcance desses objetivos.

O ímpeto para a aprendizagem autodirigida se tornar uma teoria independente teve origem na pesquisa de Tough sobre os projetos de aprendizagem autoplanejados (MERRIAM, 2017) e na perspectiva humanista da aprendizagem de adultos de Candy (JOSHI, 2018). O fundamento para compreender essa abordagem é assumir que aprendizagem autodirigida não significa aprender sozinho, mas a capacidade que o adulto tem de controlar seu próprio desenvolvimento e de decidir o caminho a ser percorrido.

A autorregulação exige que os indivíduos compreendam as demandas, reconheçam as qualidades pessoais e estratégias necessárias para concluir a tarefa, ou seja, que tenham consciência metacognitiva e conhecimento processual (SCHUNK, 1986).

A autorregulação tem sido abordada por diferentes teorias de aprendizagem. As teorias comportamentais enfatizam os estímulos, condições e respostas, com reforços que são estímulos imediatos aos indivíduos (SCHUNK, 1986).

As teorias cognitivistas clássicas, entendem a autorregulação como função de três processos: auto-observação, autojulgamento e autorreação. Enfatizam a natureza cíclica da autorregulação e incluem atividades antes e depois do engajamento nas tarefas (SCHUNK, 1986).

Teorias construtivistas reforçam a coordenação de funções mentais, como memória, planejamento, avaliação e síntese na autorregulação. Os indivíduos usam as ferramentas de suas culturas, como linguagem e símbolos, para construir significados a partir de conteúdos e situações (SCHUNK, 1986), uma perspectiva essencialmente vigotskyana.

Das três teorias fundamentais da aprendizagem de adultos, talvez a aprendizagem transformadora seja a teoria mais impactante. Por que em vez de focar nas características do aprendiz adulto como faz a andragogia e, em grande parte, a aprendizagem autodirigida, a aprendizagem transformadora aborda o processo cognitivo de criação de significado. É considerada uma teoria de aprendizagem de adultos, porque depende de experiências de vida e de um nível mais maduro de funcionamento cognitivo do que o encontrado na infância (MERRIAM, 2017).

A aprendizagem transformadora reflete uma visão específica e um quadro conceitual para entender como os adultos aprendem (DIRKX, 1998a). Nessa concepção, a aprendizagem envolve mudanças nos valores existentes, no sistema de crenças individuais e, em última análise, nas ações dos indivíduos (SELWA ALKADHI, 2015). É pautada pela possibilidade de usar a reflexão crítica como um instrumento de mudança (GROHMANN, 2011).

A teoria da aprendizagem transformadora descreve as condições e os processos necessários para que os adultos realizem o tipo mais significativo de transformação do conhecimento: a mudança de paradigma, que para Mezirow é:

“...o processo de se tornar criticamente consciente de como e porquê nossos pressupostos restringem a maneira como percebemos, entendemos e sentimos o mundo. Mudar essas estruturas de expectativa habitual para tornar possível uma

perspectiva mais inclusiva, discriminante e integradora e, finalmente, fazer novas escolhas a partir desses novos entendimentos (MCGONIGAL, 2005; MEZIROW, 2000)”.

A pesquisa e a teoria da aprendizagem transformadora iluminam claramente a natureza rica, multifocal e multicamada da aprendizagem de adultos (DIRKX, 1998b). É um modo de honrar as muitas faces da transformação, considerando a condição humana e a espiral da aprendizagem ao longo da vida (LANGE, 2015). É uma concepção complexa que incentiva o enfrentamento dos antagonismos e exige que os pesquisadores e praticantes persigam continuamente as tensões entre o que pode tornar a aprendizagem transformadora universal e singular (ALHADEFF-JONES, 2012).

Uma maneira organizar as diferentes concepções sobre a aprendizagem transformadora, segundo Merriam, é dividi-la em duas abordagens com base em sua unidade de análise. A primeira enfatiza a transformação pessoal em detrimento das mudanças sócio-contextuais, refletindo uma visão universal da aprendizagem, como na concepção psicocrítica de Mezirow. Por outro lado, na abordagem sócio-contextual, como na concepção social-emancipatória de Paulo Freire, entende-se a mudança social e individual como faces da mesma questão e enfatiza-se a relação entre pensar e agir (MERRIAM, 2017). Paulo Freire e Mezirow analisaram, portanto, diferentes dimensões da aprendizagem transformadora em adultos e suas ideias têm sido aplicadas a contextos de educação que incluem alfabetização, movimentos sociais e educação ambiental, por exemplo (SELWA ALKADHI, 2015).

Paulo Freire aborda a necessidade da aprendizagem transformadora (ou transformativa) para lidar com a opressão e promover mudanças sociais – momento em que o adulto é protagonista não apenas do seu desenvolvimento como indivíduo, mas responsável por escrever a história da humanidade (MERRIAM, 2017).

Embora a influência de Freire em Mezirow seja evidente, a visão de Mezirow representa uma compreensão distinta do que significa transformação na aprendizagem de adultos.

Mezirow se refere aos adultos como aprendizes capazes de se analisarem e pensarem criticamente para promover evoluções qualitativas na maneira de pensar o mundo. Ele entende que o protagonismo para autoria da vida se manifesta quando as pessoas se veem como agentes na aprendizagem que acontece pela reflexão crítica e pela participação livre no discurso dialético, processos que possibilitam a formação e reformulação de significados (MEZIROW in ILLERIS, 2013). Ou seja, um aspecto central do pensamento de Mezirow

é o processo de fazer sentido de nossas experiências através da reflexão crítica (DIRKX, 1998b).

Pelos argumentos de Mezirow, todos nós construímos, por meio da experiência e conhecimento prévio, estruturas de referência. Elas são as suposições pelas quais entendemos nossas experiências e, seletivamente, moldamos e delimitamos expectativas, percepções, cognição e sentimentos (MEZIROW apud ILLERIS, 2013). A experiência é vista como socialmente construída, como um ponto de partida para o diálogo e um meio essencial para se desenvolver e promover transformação (TAYLOR; CRANTON, 2013).

A teoria da transformação de Mezirow explica o processo psicocultural de construir e se apropriar de interpretações novas ou revistas (crenças) do significado da experiência (DIRKX, 1998b). Para isso, são três os componentes essenciais: a experiência como foco, a reflexão crítica e o diálogo (como discurso racional) (TAYLOR, 2000). Também é crucial reconhecer a natureza sistêmica da aprendizagem transformadora, com novas propriedades que emergem de um todo, influenciando o ambiente e determinando recursivamente os próprios componentes (MORIN, 2011).

A aprendizagem transformadora não tem um início distinto nem um final. Ao contrário, parece que quanto mais aprendemos sob a concepção da aprendizagem transformadora, mais consideramos aprendizagem uma maneira de ser, em vez de um processo de se tornar (DIRKX, 1998b).

Agora, precisamos reforçar a ideia de que nenhuma teoria responde a toda complexidade da aprendizagem de adultos. Em vez disso, há um mosaico de teorias, modelos, princípios e *insights* que, articulados, formam um arcabouço de conhecimentos que nos dão pistas dos elementos importantes a serem considerados para pensar a aprendizagem nessa fase da vida.

2.3 APRENDIZAGEM EXPERIENCIAL, AO LONGO DA VIDA, FORMAL E INFORMAL

Abordagens teóricas recentes para a compreensão da aprendizagem na idade adulta ressaltaram a importância dos aspectos subjetivos e objetivos da aquisição de conhecimento. A ideia da aprendizagem adulta como um processo de significação pessoal tem recebido reforços, desde a teoria da transformação (DIRKX, 1998a).

No entanto, quando lidamos com adultos, toda aprendizagem ocorre num contexto social (JARVIS, 1987) e envolve as interações em grupos, organizações ou comunidades (TIGHT, 2004).

Muitas das teorias e conceitos de aprendizagem abordados até aqui indicam que a aprendizagem é inerente e ocorre no indivíduo. Nessa perspectiva, mesmo que os indivíduos possam participar e aprender em grupos, em última análise, é a pessoa individual que aprende (JOSHI, 2018).

Essa ideia é raiz de uma variedade críticas porque aprendizagem não é apenas uma atividade de aquisição individual, é também um discurso social (CHEN & BRYER, 2012) que acontece em um contexto, se transforma e é transformada individual e socialmente. Essa lacuna está presente nas teorias de aprendizagem que se referem aos adultos (MERRIAM, 2017) e também em muitas das teorias clássicas como o behaviorismo e cognitivismo, que enfatizam o indivíduo apesar do conjunto de influências socioculturais que também entram em ação na aprendizagem (GALARNEAU, 2005).

Assim, é preciso reconhecer que fatores não-cognitivos influenciam sobremaneira os processos de aprender (MERRIAM, 2017) e que o contexto pode ser a própria manifestação e aquisição de aprendizagem, na perspectiva de participação.

Daqui em diante vamos entender que o processo de aprendizagem é sempre imbricado no social, o que, de fato, não implica que toda aprendizagem seja função de uma atividade em grupo, mas impõe o reconhecimento de que os indivíduos estão inevitavelmente envolvidos em relações materiais e sociais (GUDOLLE; ANTONELLO; FLACH, 2012). Para Paulo Freire é preciso considerar a realidade que trama as relações e correlações de forças que formam a totalidade social. Para ele, a educação é sempre política com a intenção de mover a sociedade em ações contra a pobreza, a opressão, a repressão e a injustiça (LANGE, 2015). Dessa perspectiva, nenhum fato ou fenômeno se justifica por si mesmo, isolado do contexto social onde é gerado e se desenvolve (MARQUES; MARQUES, 2006).

A partir das premissas sociais, pesquisadores com Stephen Brookfield, passaram a enxergar a aprendizagem de adultos de uma perspectiva crítica, tecendo considerações sobre como os adultos percebem sua ideologia nas reflexões, pensamento e ações cotidianas. Brookfield reforça a ideia de que aprendizagem é um novo estado, resultado de experiências e interações com o conteúdo ou outras pessoas (BROOKFIELD, 2005).

Nesse caminho, a aprendizagem é uma combinação de observação, pensamento e tentativa (ORD, 2012). Quando uma pessoa obtém êxito na realização de uma tarefa, torna-

se mais confiante e mais disposta a assumir novos desafios. A natureza situada desse processo é destacada por Tennant (TENNANT apud ILLERIS, 2013), que enfatiza como o conhecimento especializado e a habilidade podem ser adquiridos a partir das experiências sociais cotidianas no trabalho, na comunidade ou na família (TENNANT apud ILLERIS, 2013).

Para Jarvis, aprendizagem humana é a combinação de processos contínuos e ao longo da vida, pelos quais a pessoa inteira – corpo (genético, físico e biológico) e mente (conhecimentos, habilidades, atitudes, valores, emoções e sentidos) – experimenta as situações sociais, cujo conteúdo percebido é transformado no sentido cognitivo, emotivo ou prático (ou por qualquer combinação) e integrado à biografia individual da pessoa, resultando numa pessoa continuamente em mudança (ou mais experienciada) (JARVIS, 2006).

Teóricos como Vygotsky, Paulo Freire, Bandura, Jarvis, Lave, Wenger e Siemens entenderam que a aprendizagem não pode ser separada de seu contexto social porque nascemos em relacionamentos e vivemos a totalidade de nossas vidas nele. Consequentemente, nenhuma teoria da aprendizagem pode legitimamente omitir a amplitude do mundo social em que vivemos, uma vez que a aprendizagem é um processo de transformar as experiências que ocorrem quando o indivíduo interage em sociedade (JARVIS, 2006).

É importante ressaltar que há uma motivação inerente aos seres humanos para compreender e criar significados, a partir de suas experiências, filtrados por seus sistemas de crenças (TAYLOR, 2000). Pensar a experiência como o que nos acontece, pressupõe uma mobilização do sujeito afetado pelas vivências que deixam marcas, produzem efeitos genuínos e imprimem vestígios (CUNHA, 2011).

Na constituição da existência, o adulto busca maneiras de entender melhor o mundo e, ao fazê-lo, precisa negociar e agir sob seus propósitos, valores, sentimentos e significados. Dessa maneira, desenvolve uma visão crítica capaz de movê-lo à própria transformação e à transformação social (SCHUNK, 1986).

Segundo Kolb, as interações entre um indivíduo e seu ambiente levam a um determinismo recursivo, de modo que o indivíduo e o ambiente sejam alterados (ORD, 2012).

Assim, *fabricamos a transformação e somos fabricados por ela*, porque nos apropriamos das interações, a convertemos e aplicamos. Flusser antecipa o futuro no qual o *Homo Faber* se converterá em *Homo Sapiens Sapiens*, porque reconhecerá que fabricar é o

mesmo que aprender, ou seja, adquirir, produzir e divulgar informações (FLUSSER, 2015). Como *Sapiens Sapiens*, fabricamos (aprendemos) em todos os espaços, porque há matéria-prima de aprender em qualquer interação.

Partindo da aprendizagem de adultos, com a intenção de ampliar o olhar sobre aprendizagem, ao longo deste tópico, vamos explorar um pouco mais a aprendizagem como a experiência que acontece em um continuum ao longo da vida, de maneira situada com envolvimento e participação social, conectada e em rede. A partir de agora, vamos abordar aprendizagem com foco nas mudanças ativas, recursivas e contínuas do indivíduo, em seus espaços, comunidades e redes de aprendizagem, que possibilitam práticas situadas de transformação.

2.3.1 APRENDIZAGEM EXPERIENCIAL

A experiência é tudo o que acontece a um indivíduo desde o nascimento até a morte. Jarvis define a experiência como o processo de compreensão ou percepção de uma situação, que muitas vezes parece ser uma participação direta em um evento ou o acúmulo de experiências anteriores, tanto consciente e inconsciente, armazenadas na mente (JARVIS, 2012). É imperativo reconhecer, neste momento, a natureza dialética da experiência e do contexto como processos recíprocos do cenário sociocultural e histórico, e da interpretação pessoal da mudança (TAYLOR; CRANTON, 2013) pressuposto que deve servir para analisar a aprendizagem experiencial.

Aprendizagem pela experiência tem como premissa a ideia de que aprendizagem é um processo de reflexão sobre as ações e conexões entre diferentes experiências (SCHÖN, 1983; 2000; MEZIROW, 1990 apud GROHMANN, 2011; MASETHE; MASETHE; ODUNAIKE, 2017). A aprendizagem experiencial pressupõe a autonomia dos adultos para criarem suas próprias experiências ao mesmo tempo em que são capazes de refletir sobre elas para atribuir sentido (LOKE, 2015).

Os modelos de aprendizagem experiencial se baseiam, principalmente, nos trabalhos de Dewey e Kolb.

Segundo Dewey, a aprendizagem é um processo de tensão e conflito, que ocorre por meio da interação entre o indivíduo e o ambiente, envolvendo experiências concretas, observação e reflexão. Para ele, aprendizagem é um processo e não um produto (ANTONELLO, 2007). Ou seja, a aprendizagem é a contínua reorganização e reconstrução da experiência, que ocorre todo o tempo, em todas as situações nas quais as pessoas agem, interagem, refletem e pensam (ANTONELLO, 2007; DEWEY, 1938).

Sobre as bases de Dewey, da ideia de conexão entre teoria e prática, a aprendizagem apresentada por Kolb é um processo de aquisição de conhecimento a partir da transformação da experiência e das suposições de que aprendizagem é um processo sistêmico e integrativo (e não um resultado). Ou seja, um processo que exige a solução de demandas dialeticamente opostas, que requer interação entre o indivíduo e o ambiente e que poderia ser explicitado como uma contínua documentação de experiências cotidianas (ANTONELLO, 2007; JOSHI, 2018).

Há uma linha muito tênue separando a aprendizagem transformadora da aprendizagem pela experiência. Na aprendizagem transformadora, a aprendizagem está em função da experiência muito embora a experiência não seja bem definida (TAYLOR; CRANTON, 2013). A experiência é considerada como a lente pela qual os adultos percebem, interpretam e criam significados para o mundo, como um construto da transformação (TAYLOR; CRANTON, 2013). Na aprendizagem experiencial, a experiência é o próprio processo de aprendizagem sobre o qual se pode refletir e criar novas experiências. Nesse sentido, na aprendizagem experiencial a mudança de crenças não é resultado, mas um processo sempre imbricado no contexto social. Ou seja, a participação social se refere não apenas a situações locais de envolvimento com certos grupos, comunidades sociais, mas a um processo de aprender e conhecer abrangente e ativo, que acontece ao longo da vida (WENGER in ILLERIS, 2013).

Essas considerações indicam que, na base da compreensão da educação permanente e da atual expressão da aprendizagem para toda vida está, certamente, a compreensão do significado da experiência (CUNHA, 2011).

É na intersecção entre nós e o mundo ao nosso redor que as experiências se apresentam como oportunidades para aprender. O sentido do que somos, do que vivemos e do que narramos pode potencializar uma trajetória de aprendizagens que favoreçam a formação contínua num sentido humano (CUNHA, 2011). Porque nossa aprendizagem ocorre sempre ao longo da vida, num contexto de participação social (JARVIS, 2012). E o mundo está mudando rapidamente e com ele, nossas vidas, criando instabilidades e, frequentemente, disjunções.

2.3.2 APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA

Neste momento, é necessário enxergar a integralidade do ser humano nos seus processos de transformações e assumir definitivamente que se aprende o tempo inteiro. Ou seja, que as experiências são contínuas, inevitáveis e ao longo da vida. Pensar assim nos

obriga a lidar com a flexibilidade de modo, espaço e tempo e com a complexidade. A ideia de aprendizagem permanente deve ser, simultaneamente, reconsiderada e ampliada para ser entendida como a construção contínua da pessoa, de seu saber e de suas aptidões (SIKILERO, 2017). Por que a aprendizagem ocupa a centralidade na constituição de sujeitos capazes de gerenciar as próprias vidas (SIKILERO, 2017).

A referência à aprendizagem ao longo da vida tem base nas teorias de Peter Alheit. Ele entende que a aprendizagem se estende por todo âmbito da vida humana, é construído da biografia dos indivíduos e motora de mudanças sociais. A aprendizagem biográfica está na integração entre os aspectos individuais e de participação social que levam o sujeito a tornar-se consciente da sua identidade e história de vida (ALHEIT in ILLERIS, 2013).

Para a Comissão of the European Communities, a aprendizagem ao longo da vida se apoia na combinação sinérgica de diferentes processos, em diferentes ambientes nos quais os diversos tipos de aprendizagem possam coexistir. E não deve se restringir à educação e formação, mas é princípio orientador para a educação e participação em todo *continuum* de contextos de aprendizagem (Comissão of the European Communities apud ALHEIT in ILLERIS, 2013).

Do ponto de vista da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a aprendizagem ao longo da vida tem sido vista como uma estratégia para aumentar a prosperidade econômica e ajudar a construir e manter a estabilidade social. Aprendizagem ao longo da vida é descrita como o desenvolvimento de estruturas de articulação e qualificação, transferência de créditos e reconhecimento que são desenhadas para ampliar o acesso universal e oportunidades para aprendizagem contínua (SMITH; CLAYTON, 2009).

A noção de aprendizagem ao longo da vida se baseia na ideia de que as pessoas aprendem ao longo de todas as fases da existência (SOUTO-OTERO; MCCOSHAN; JUNGE, 2005). É um processo de aprendizagem sequencial e incremental durante um longo período de tempo num ambiente dinâmico e em permanente mudança (ZHANG, 2013).

A aprendizagem ao longo da vida aqui é vista como a aprendizagem ao longo de todo o período, desde educação formal e obrigatória a todas as formas de aprendizagem (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013). Ou seja, é uma ampliação do âmbito da aprendizagem para extrapolar os espaços da educação formal, incluindo todas as maneiras de aprender, a partir de diferentes perspectivas (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013; SOUTO-OTERO; MCCOSHAN; JUNGE, 2005) (SOUTO-OTERO; MCCOSHAN; JUNGE, 2005).

A aprendizagem contínua representa um desafio para integrar as sociedades orientadas para o conhecimento (CARNEIRO, 2011).

É um pressuposto para o adulto adaptável e flexível inserido em um mundo social pós-tradicional, fraturado pelas restrições de classe e de comunidade, para tornar-se um projeto a ser realizado por si mesmo (BALL, 2013). Ainda, a aprendizagem ao longo da vida é uma condição de existência de um ser humano que não tem como se libertar da capacidade de aprender e transformar a realidade. Esse humano inserido no contexto de ubiquidade tecnológica acumula um universo ampliado de possibilidades para aprender.

2.3.3 APRENDIZAGEM FORMAL, NÃO-FORMAL E INFORMAL

Quando falamos de aprendizagem transformadora, experiencial, considerando o contexto social, ao assumir que a aprendizagem acontece ao longo da vida, a partir da pessoa inteira, precisamos reconhecer que há componentes de aprendizagem não explicitados no caminho. Explorar como diferentes autores definem aprendizagem informal e não formal deve contribuir para delimitar discussões e acurar as análises sobre lacunas na percepção da aprendizagem, especialmente aquela menos explícita ou visível.

Assim, vamos abordar conceitos que apoiem a compreensão da aprendizagem de maneira integral, reconhecendo que a separação epistemológica pode ajudar a organizar os aspectos mais visíveis da aprendizagem e tentar desvendar caminhos para explicitar os aspectos menos visíveis na busca dessa integralidade.

“Se estivesse claro para nós que aprendendo é que aprendemos ser possível ensinar, teríamos entendido com facilidade a importância das experiências informais nas ruas, nas praças, no trabalho, nas salas de aulas das escolas, nos pátios dos recreios (...) em que variados gestos (...) que se cruzam cheios de significação.”

(FREIRE, 1997, p.50 apud BRUNO, 2014).

Assumir que as pessoas aprendem o tempo inteiro, abre um universo de reflexões sobre a integralidade da existência e evidencia as lacunas atuais na análise da aprendizagem. A aprendizagem significativa acontece em um *continuum*, a partir das várias respostas espontâneas à vida diária (LIVINGSTONE; MIRCHANDANI; SAWCHUK, 2008). Ou seja, a aprendizagem significativa pode ocorrer em muitos contextos, além dos contextos formais. Por meio dos relacionamentos com os outros, a mídia, viagens, livros e outras

fontes, as pessoas podem ampliar suas perspectivas, adaptar-se ou reestruturar seu ambiente (SELWA ALKADHI, 2015).

As noções de educação não-formal e informal se tornaram frequentes a partir dos anos 60 e se intensificaram desde então. Isso acontece porque o conceito de aprendizagem ao longo da vida se popularizou (TIGHT, 2004) abrindo um flanco de discussões sobre a parte da aprendizagem contínua que é menos visível.

Dewey, um autor reconhecido pelos estudos sobre aprendizagem transformadora, na perspectiva dos adultos, também lançou mão do conceito de aprendizagem informal. Porque quando ele considera a experiência e a interação como construtos da aprendizagem, ele precisa assumir que são elementos que acontecem continuamente, em diferentes espaços. Ele entende que a continuidade está relacionada ao devir, que tem como ponto de partida a experiência anterior. Knowles também se embrenhou por esse caminho ao trazer à superfície o autoconceito, a experiência orientada e a prontidão para aprender, entendeu inevitável não considerar os espaços não-formais (DEWEY, 1938; KNOWLES, 2011b). O terceiro estudioso da aprendizagem de adultos, Tough, que abordou a aprendizagem autodirigida foi um pouco mais assertivo ao considerar que a aprendizagem informal é a parte submersa do iceberg na aprendizagem de adultos, embora seja considerada por muitos autores, inclusive Livingstone a aprendizagem mais importante para lidar com o nosso ambiente em constante mudança (LIVINGSTONE; MIRCHANDANI; SAWCHUK, 2008).

A perspectiva social da aprendizagem não-formal tomou conta das principais análises da aprendizagem nos anos 60 e 70, invadindo os discursos internacionais sobre políticas da educação (SMITH, 1996). Nessa época, a aprendizagem não-formal tinha como foco os propósitos de mudança social (MARANDINO, 2017). Porque, naquele momento (e talvez isso valha para o momento atual), o sistema de educação formal, principalmente dos países em desenvolvimento, apresentava uma lenta adaptação às mudanças socioeconômicas emergente (UNESCO, 1972). Isso exigia que diferentes setores da sociedade se articulassem para enfrentar as lacunas de competências individuais e coletivas e para criar os mecanismos educacionais necessários na promoção do desenvolvimento (UNESCO, 1972).

Desse ponto de vista, os aspectos não-formais da aprendizagem assumiram várias dimensões, desde aquelas relacionadas à aprendizagem política dos direitos, da capacitação dos indivíduos para o trabalho, ou da aprendizagem para o exercício da cidadania, na solução de problemas coletivos (MARANDINO, 2017). Nesse sentido sócio-político, a aprendizagem não-formal significava um meio mais barato e mais acessível para a

emergência do conceito de aprendizagem necessária (TIGHT, 2004) que resulta das demandas sociais e individuais.

O documento da UNESCO de 1972, *Learning to be: The world of education today and tomorrow* foi um marco importante e continua sendo uma referência frequente nos diferentes estudos sobre aprendizagem. Além de firmar metas para a aprendizagem ao longo da vida e para a sociedade da aprendizagem, estabelece uma divisão clara entre aprendizagem formal, não-formal e informal.

Na perspectiva da UNESCO, a educação formal consiste em um sistema de educação hierarquicamente estruturado e cronologicamente graduado, da escola primária à universidade, incluindo os estudos acadêmicos e as variedades de programas especializados e de instituições de treinamento técnico e profissional (UNESCO, 1972).

Já a educação não-formal pode ser considerada qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação, operando separadamente ou como parte de uma atividade mais ampla, com certos objetivos e destinada a servir clientes identificados como aprendizes (UNESCO, 1972).

Pelo mesmo documento, a educação informal compreende o verdadeiro processo realizado ao longo da vida em que cada indivíduo adquire atitudes, valores, procedimentos e conhecimentos a partir da experiência cotidiana e das influências educativas de seu meio – seja na família, no trabalho, no lazer ou pelas diversas mídias de massa (UNESCO, 1972).

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), em seu relatório de 2005, também estabeleceu 3 componentes da aprendizagem contínua. Para OCDE, a aprendizagem formal é aquela que ocorre por meio de um programa estruturado, vinculado à obtenção de uma qualificação formal ou certificado. A aprendizagem não-formal é a que acontece em um programa estruturado, mas que não conduz à obtenção de uma qualificação ou acreditação formal. E a aprendizagem informal como a aprendizagem que resulta da experiência resultante de atividades diárias relacionadas ao trabalho, às interações sociais, familiares ou no lazer (SCHLOCHAUER; LEME, 2012; SMITH; CLAYTON, 2009).

Já a Comissão Europeia define apenas duas formas, agrupando aprendizagem não-formal e a aprendizagem informal. Para a Comissão, a aprendizagem formal é aquela promovida por uma instituição de ensino ou formação, estruturada a partir da definição prévia de objetivos, que conduz a uma certificação ou validação. A aprendizagem formal é intencional da perspectiva do aprendiz (TRINDER et al., 2008).

Já a aprendizagem informal resulta de atividades cotidianas, da vida social, relacionadas à educação, ao trabalho, à socialização com outras pessoas ou às atividades de lazer. A aprendizagem informal pode ser estruturada ou não-estruturada em termos de objetivos, tempo ou apoio à aprendizagem. A aprendizagem informal pode ser intencional ou não intencional (incidental), da perspectiva do aprendiz (TRINDER et al., 2008).

Eraut corrobora o conceito da OCDE ao definir aprendizagem formal e acrescenta que o contexto da aprendizagem formal envolve sequenciamento, estruturação de tarefas coordenadas e organizadas previamente, além da validação ou certificação (ERAUT, 2004).

Marsick e Watkins, estudiosos da aprendizagem informal no contexto do trabalho, entendem que a aprendizagem formal é tipicamente patrocinada por uma instituição e altamente estruturada. Já a aprendizagem informal inclui a aprendizagem incidental, que pode ocorrer em instituições, mas não tipicamente estruturada, cujo controle da aprendizagem está nas mãos do indivíduo (MARSICK; WATKINS, [s.d.]).

Quando a aprendizagem se dá por meio de um currículo, ou um corpo de conhecimentos pré-estabelecido, a forma de aprendizagem é a educação formal, seja ofertada em sistemas escolares convencionais ou em outros espaços tradicionais de conhecimento, quando os mais velhos iniciam os mais jovens (LIVINGSTONE, 2001).

Um dos pressupostos do contexto não-formal é a ligação entre o processo de aprendizagem e a experiência de vida (CALHA, 2017). A aprendizagem não-formal é definida como a aprendizagem que se realiza através de um programa estruturado, mas não é orientado a uma validação de qualificação ou certificação. A aprendizagem informal, por outro lado, não é intencionalmente acessada pelo aprendiz e, portanto, não é estruturada nem institucionalizada (SMITH; CLAYTON, 2009).

Quando os indivíduos optam por adquirir conhecimentos ou habilidades estudando voluntariamente com um professor que auxilia seus interesses autodeterminados usando um currículo organizado, como é o caso em muitos cursos e *workshops* na educação de adultos, a forma de aprendizagem é a não-formal ou educação continuada (LIVINGSTONE, 2001).

Mas caracterizar os espaços de educação não-formal e informal não é tarefa simples. Porque muitas vezes, os termos formal, não-formal e informal são utilizados de modo controverso, com definições não-consensuais (MARANDINO, 2017). Para os propósitos deste estudo, vamos insistir em explorar um pouco mais o conceito de aprendizagem informal, com a consciência de que precisaremos, depois, borrar essas fronteiras.

De acordo com a literatura pesquisada, a aprendizagem informal é um fenômeno complexo ligado a muitas interpretações diferentes. A aprendizagem informal pode ser

definida de muitas maneiras. Uma visão comum entre as mais diferentes definições é a de que a aprendizagem informal é um processo experiencial que não se limita a estabelecimentos educacionais formais (MERRIAM, 2009, 2017; STRIMEL et al., 2014). Desse ponto de vista abrangente, a aprendizagem informal acontece espontaneamente ou inconscientemente, sem objetivos declarados em termos de resultados de aprendizagem (Kyndt et al., 2009, p.370 apud CUINEN et al., 2015).

Para Strimel, a aprendizagem informal pode ser pensada como a aprendizagem que ocorre em casa, no trabalho e durante no lazer, com aquisição de novos conhecimentos, habilidades e entendimentos (STRIMEL et al., 2014).

Para Livingstone, aprendizagem informal é qualquer atividade que envolva a busca de entendimento, conhecimento ou habilidade que acontece fora dos programas educacionais, sem a presença de critérios curriculares impostos externamente. Segundo ele, somente quando as pessoas têm a oportunidade de refletir sobre as práticas reais de aprendizagem no cotidiano, é que muito da aprendizagem informal é reconhecida. Além disso, ressalta que atividades informais de aprendizagem geralmente ocorrem em combinação com outras atividades sociais (LIVINGSTONE, 2001).

Quando professores ou mentores assumem a responsabilidade de apoiar a aprendizagem de outras pessoas, sem referências de conteúdos estruturados intencionalmente, em situações de aprendizagem mais incidentais e espontâneas, como na orientação para aquisição de habilidades profissionais ou em atividades de desenvolvimento comunitário, a forma de aprendizagem é considerada informal (LIVINGSTONE, 2001).

Para Watkins e Marsick, a aprendizagem informal é induzida por um processo de reflexão crítica, pela ação, pela pró-atividade e pela criatividade, incrustada no contexto organizacional e nas práticas cotidianas. Planejada ou não, envolve algum grau de consciência de quem está aprendendo (WATKINS e MARSICK apud REATTO; GODOY, 2015).

Eraut entende que atividades informais de aprendizagem, que resultam na aquisição de novos conhecimentos, entendimentos ou habilidades, começam de maneira *ad hoc*, incidental e são conscientemente reconhecidas somente após o evento (ERAUT, 2004).

Para Rogers, a aprendizagem informal inclui todas as influências inconscientes da família e outros grupos sociais, o que inclui a religião, o esporte, a música, atividades compartilhadas ou das pressões sociais em atividades como jogos e consumo, ou de outros eventos que ocorrem ao longo de nossas vidas (ROGERS, 2015).

Nessa tentativa de explicar esses diferentes componentes da aprendizagem contínua ao longo da vida, alguns autores, entendem que há um equívoco em ver a própria aprendizagem informal como um processo único. Por isso, procuraram segmentar a aprendizagem informal em diferentes tipos.

Então, surgiram perspectivas de separação entre aprendizagem formal e informal considerando a base de organização, a intenção e a explicitação. E nasceram dicotomias como aprendizagem baseada em curso ou não, implícita versus explícita, intencional versus não-intencional, consciente versus inconsciente e estruturada versus não-estruturada (TRINDER et al., 2008).

Radakovi, por exemplo, considera que a aprendizagem pode ser intencional e não intencional (RADAKOVI, 2008). A intencionalidade como critério para diferenciar a aprendizagem informal da aprendizagem não-formal. Para ele, a aprendizagem não-formal é intencional mas não estruturada em um currículo. Já a aprendizagem informal é não intencional, consciente ou inconsciente (RADAKOVI, 2008).

Alguns autores, como Brookfield, consideram que a aprendizagem informal está imbricada na aprendizagem autodirigida e poderia ser chamada de autoditatismo (BROOKFIELD, 2005). Nesse tipo de aprendizagem informal, segundo ele, há consciência de aprendizagem e o indivíduo estabelece os próprios critérios para aferir o alcance dos resultados.

Livingstone, concorda que os adultos estão regularmente envolvidos em projetos autônomos e autodirigidos de aprendizagem, além dos programas formais de capacitação (LIVINGSTONE, 2001).

Rogers aborda a ideia de que a aprendizagem informal pode ser intencional com componentes incidentais. Ele entende que mesmo em atividades intencionais, há aprendizagem incidental. Para ele, pode haver uma vaga consciência de aprendizagem na aprendizagem incidental, muito embora o foco do indivíduo esteja apenas na realização de tarefas (ROGERS, 2015). No domínio de uma determinada tarefa pode-se ter consciência de aprendizagem, intencionalidades, mesmo que o indivíduo não assuma a identidade de aprendiz e que essa aprendizagem não seja mensurada (ROGERS, 2015).

Por outro lado, Rogers também analisa que existe aprendizagem informal não intencional que podem ser, em maior grau, consideradas incidentais. São as experiências cotidianas pelas quais se aprende muito, mesmo sem a consciência de haver aprendido (ROGERS, 2015).

É preciso assumir, no entanto, que qualquer categorização não pode ser feita de maneira discreta, sob pena de entortar a natureza do processo de aprender. É preciso conceber formalidade e informalidade como atributos presentes em todas as circunstâncias da aprendizagem (COLLEY & OUTROS 2003 apud ROGERS, 2015).

Ou seja, tentar equacionar a totalidade da aprendizagem a partir da trilogia formal, não-formal e informal levanta algumas questões. Nem sempre os contrastes são claros, ou mutuamente exclusivos, as marcas predominantes desta ou daquela modalidade se cruzam de diferentes modos com a amplitude dos processos de aprender, abrangendo uma diversidade de práticas, atores, modelos e lógicas (BRUNO, 2014). Além do fato de que há diferentes entendimentos e conceitos sobre aprendizagem formal, informal, não-formal, com diversos modelos de subdivisões e perspectivas de análise.

É cada vez mais claro que as fronteiras e as relações entre os conceitos de aprendizagem formal e informal não são tão distintas e polarizadas (ERAUT, 2004; HALL et al., 2012)

Uma proposta promissora para o enfrentamento dessa pluralidade de visões é a de Rogers (ROGERS, 2015), que afirma que a educação não-formal e a informal, em conjunto com a educação formal não devem ser encaradas em categorias estanques (MARANDINO, 2017). Ou seja, para ele a aprendizagem informal e as práticas de aprendizagem formal podem ser vistas como situadas num *continuum* que vai desde a aprendizagem acidental/incidental, passando pela aprendizagem consciente, depois pela aprendizagem autodirigida, então pela aprendizagem não-formal até aprendizagem formal (ROGERS, 2015).

Isso faz sentido, porque na maioria das situações de aprendizagem formal, há elementos de informalidade, de aprendizagem situada, da aplicação da aprendizagem generalizada à situação de vida específica, da reconciliação da nova aprendizagem com a experiência individual (LAVE 1992 apud ROGERS, 2015) As fronteiras são confusas e mudam de contexto para contexto, em especial quando consideramos que existem também muitas formas híbridas de aprendizagem (ROGERS, 2015).

Embora tenhamos descrito separadamente as características gerais das três formas de aprendizagem, há uma desfocagem das fronteiras entre os processos formais, não-formais e informais de aprendizagem. (MISKO, 2008).

A relação entre a aprendizagem formal e informal pode ser considerada como recíproca. Por um lado, os momentos de aprendizagem informal promovem a aprendizagem

formal e a aprendizagem informal também contribui para uma maior eficácia dos momentos formais de aprendizagem (CUINEN et al., 2015).

A não-existência de definições únicas e consensuais, nem tão pouco, abrangentes, transporta para este debate as ambiguidades, tensões e oposições. Ao mesmo tempo podemos questionar a aplicabilidade e utilidade dessas diferenciações nos diferentes contextos políticos, sociais, econômicos, culturais e educativos contemporâneos (BRUNO, 2014). O grande número de estudos publicados evidencia que existem todos os tipos de definições e propostas de formulação sobre aprendizagem informal. A popularidade desse assunto não encerra uma definição, mas pode indicar que muitos autores entendam ser relevante olhar para esse aspecto da aprendizagem que é menos visível (CUINEN et al., 2015).

Assim, para cada proposta de delimitação há uma evidência prática que a coloca em xeque. Por isso, importa recuperar para esta discussão os atravessamentos e contaminações existentes na prática educativa. A tendência para o questionamento da utilização dos conceitos de educação formal, não formal e informal, em contextos cada vez mais amplos da educação e de diversidade de processos educativos, leva a propostas que apresentam conceitos híbridos, que considerem a complexidade dos fenômenos educativos do nosso tempo (BRUNO, 2014).

Se considerarmos os critérios que diferentes pesquisadores e educadores utilizam para definir esses contextos (MARANDINO et al., 2004) e tendo em mente a ideia de *continuum* proposta por Rogers (2004), poderíamos imaginar que alguns critérios demarcam as experiências formais, não formais e informais, como: seus propósitos, a forma de organização do conhecimento, o tempo de desenvolvimento das ações, a estrutura, as formas, os agentes/sujeitos que controlam as práticas, a própria experiência e intencionalidade que as fundamentam. A partir desses critérios, e considerando o *continuum* entre essas perspectivas, podemos analisar as instituições e as variadas atividades educacionais desenvolvidas em diferentes espaços, organizações e grupos, de modo integrado ou segmentado. Podemos ainda observá-lo pelos olhos da instituição ou do sujeito da aprendizagem (MARANDINO, 2017).

O movimento de aprofundamento e articulação teórica dentro da área da educação, promovido pelo exercício de definição dos termos informal e não-formal, tem promovido reflexões ricas e interessantes sobre as práticas educativas realizadas pela escola e pelas diferentes instituições e organizações culturais, e sobre as relações entre essas várias instâncias (MARANDINO, 2017).

Esse movimento tem contribuído para uma compreensão mais profunda e legitimada da dos impactos do contexto atual no sistema de educação, o que pode ser um bom argumento para continuar as pesquisas e discussões sobre os termos e as definições. Ou seja, o fato de que as experiências reais nem sempre se enquadrem totalmente nas definições que atualmente estão disponíveis não pode ser justificativa para que não continuemos a buscar um melhor entendimento do significado da educação não-formal (MARANDINO, 2017).

Do ponto de vista deste estudo, nos interessa assumir que uma parte da aprendizagem ao longo da vida em suas diferentes manifestações ainda não é visível. E que a parcela distribuída de aprendizagem informal acontece com mais frequência e é mais influente no cotidiano das pessoas do que a parcela de aprendizagem formal.

Também é importante para nós ressaltar que, em muitos círculos, a aprendizagem formal é sentida como mais importante porque é a parte mensurável e por isso, aparentemente mais visível, enquanto a aprendizagem cotidiana é amplamente ignorada. A aprendizagem é vista por muitas pessoas como o que acontece em um programa estruturado intencional, ou seja, apenas a aprendizagem formal (ROGERS, 2015).

É possível encontrar na literatura estimativas que digam que entre 70% e 90% do que aprendemos acontece em episódios informais (ROGERS, 2015). Embora seja difícil verificar essas estimativas empiricamente, tampouco há questionamento sobre o fato de que a aprendizagem informal constitui a maior parte das atividades de aprendizagem das pessoas (ROGERS, 2015).

Mesmo assim, maioria dos autores tende a se concentrar nos episódios formais e não-formais, os aspectos mais visíveis da aprendizagem. Possivelmente porque há, de fato, desafios para pesquisar adequadamente a aprendizagem informal. A aprendizagem informal nunca acaba e muito dela ocorre em padrões irregulares de tempo e espaço (MEZIROW, 1991 apud ILLERIS, 2013).

A aprendizagem informal é um conceito mais popular nas novas formas de organização do trabalho, bastante adaptado às atuais mudanças, nos modelos de gestão com potencial de romper paradigmas da educação corporativa (TIGHT, 2004). De fato, as organizações parecem estar mais aptas às mudanças rápidas e por encerrar espaços de participação próprios, com mais possibilidades de se apropriarem da educação não formalizada, ao mesmo tempo em que os conceitos de retorno sobre o investimento, demandas por inovação e governança parecem alinhados com o potencial que a aprendizagem contínua e não-formalizada pode ter na gestão dos talentos e do conhecimento organizacional.

Por isso, adotar estratégias para apoiar a aprendizagem contínua não-formal ou informal nas organizações é uma premissa de competitividade, sem ignorar a construção de significados, de imagens de mundo, o desenvolvimento de identidades, de práticas coletivas e de novas perspectivas de se entender a vida, o trabalho e sua aprendizagem nas organizações (ANTONACOPOULOU, 2006 apud REATTO; GODOY, 2015).

Para encerrar as discussões sobre aprendizagem informal, muitas das reflexões atuais sobre o assunto são marcadas pela desescolarização, em uma perspectiva de construção de uma sociedade convivial, que se assenta na revolução cultural, e que converge para restituir ao Homem o seu lugar, a sua liberdade e a sua criatividade (BRUNO, 2014). A “convivialidade” assume um sentido de exigência ética que os indivíduos podem ter em comum. A partir dela constroem-se saberes num plano igualitário entre todos os que convivem, no sentido de, juntos, poderem aprender, intervir e modificar as realidades opressoras da cotidianidade (BRUNO, 2014).

Soma-se a isso, um contexto no qual há recursos variados e difundidos para a validação pessoal, por meio de ações propositais e críticas nos limites das redes sejam em contextos digitais ou analógico presenciais (HALL, 2009). No qual as tecnologias permitem que pessoas se conectem a espaços educacionais de maneiras novas e significativas, além dos ambientes tradicionais, e têm o potencial de desfocar a fronteira entre a aprendizagem formal e informal (CHEN; BRYER, 2012).

Neste estudo serão considerados os conceitos aprendizagem formal, não-formal e informal de maneira ampla, como o indicado pelo documento da UNESCO mas a aprendizagem sempre será vista como uma integralidade, um *continuum* ao longo da vida. Neste trabalho, a aprendizagem é situada, distribuída, se realiza de diferentes maneiras, em múltiplos espaços, tomando as formas possíveis ou projetadas pelo indivíduo.

Desse paradigma, aprendizagem formal, não-formal e informal deverão ser consideradas numa perspectiva integradora, como elementos dinâmicos de um processo único que é o da formação da pessoa, permanente e nunca finalizada (PIRES, 2007).

Vamos abrir mão das fronteiras claras porque temos o propósito de analisar possibilidades de evidenciar algo mais de qualquer uma das maneiras de aprender ou de manifestar aprendizagem, considerando o contexto complexo e tecnológico no qual estamos inseridos.

2.4 APRENDIZAGEM SITUADA, CONECTADA E ECOSSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

Deste ponto em diante o conceito de aprendizagem ganha os contornos da emergência deste Tempo de ubiquidade tecnológica. Nesse caminho, o indivíduo é situado em um contexto social, histórico e cultural no qual conduz a sua existência. Nesse contexto, experimenta as conexões e comunidades, construindo um processo de ser absolutamente identitário.

Em razão dessa natureza situada e conectada, considerando o contexto tecnológico, autores como Siemens e Downes procuraram explicar as redes de aprendizagem. Assim, também, nasceram os contornos de uma rede complexa, dinâmica e flexível cuja metáfora dos ecossistemas pode ajudar a explicar.

2.4.1 APRENDIZAGEM SITUADA

O contexto da aprendizagem de adultos é tão importante quanto a identificação de características dos aprendizes e dos processos cognitivos envolvidos (MERRIAM, 2017). As experiências só são subvertidas como fonte de conhecimento a partir do contexto e da condição do sujeito. O conhecimento é, portanto, cultural e historicamente situado e incorpora a subjetividade e a complexidade como valor no processo de aquisição (CUNHA, 2011).

A aprendizagem situada se apresenta com a premissa de colocar o pensamento e a ação num lugar e tempo específicos, próprios do sujeito. Situar significa, então, envolver os indivíduos, o ambiente e as atividades para criar significado – localizar, numa configuração particular, as possibilidades de criar conhecimento e desenvolver habilidades (ANTONELLO, 2007). Da perspectiva situada, a aprendizagem é uma função de três fatores: das pessoas no contexto, das ferramentas disponíveis e da própria experiência (MERRIAM, 2017). Ou seja, a atividade inserida no contexto e com ele, o agente e a atividade mutuamente constitutivos e inter-relacionados (GUDOLLE; ANTONELLO; FLACH, 2012).

O contexto, do ponto de vista de Lave e Wenger, envolve pessoas como participantes completos no mundo, por meio do qual geram significados (SMITH, 2013b). O contexto é um ambiente autêntico onde as pessoas desenvolvem habilidades necessárias para serem (HALL, 2007). É o espaço no qual a aprendizagem possibilita ao indivíduo o benefício do

conhecimento com o potencial para aplicá-lo de diferentes modos, em diferentes situações (ANTONELLO, 2007).

Ainda segundo Lave e Wenger, os conceitos formados de maneira situada são desenvolvidos por meio de atividades e relacionamentos entre indivíduos. Essa proposta tem origem nas ideias de Vygotsky (GROHMANN, 2011) que entende que o processo de construção do conhecimento ocorre na interação do sujeito historicamente situado com o ambiente sociocultural onde vive. A aprendizagem deve, dessa perspectiva, tomar como referência toda a experiência de vida do sujeito (MARQUES; MARQUES, 2006).

Assim, a interação social é condição indispensável para a aprendizagem, já que construir conhecimento decorre de uma ação partilhada (MARQUES; MARQUES, 2006). Essa perspectiva faz sentido, uma vez que a compreensão da aprendizagem em função do contexto quase sempre envolve outras pessoas e, seguindo esse pensamento, é difícil escapar da noção de comunidades de aprendizagem ou comunidades de prática (MERRIAM, 2017).

A comunidade de prática, um conceito muito presente na aprendizagem situada, é uma agregação de pessoas que desenvolve e compartilha práticas definidas não apenas por seus membros, mas pelo modo como compartilham significados, interpretam situações e realizam atividades (GROHMANN, 2011; MAYES; FREITAS, 2004). Para Smith, são grupos de pessoas que compartilham uma preocupação ou uma paixão por algo que fazem, e aprendem a fazê-lo melhor à medida que interagem regularmente. É um sistema de relações entre pessoas, atividades e o mundo, desenvolvida com tempo, no qual o conhecimento é condição intrínseca (SMITH, 2013b).

O conhecimento, assim, deriva na diversidade de pontos de vistas explicitada na participação que em última instância é a relações entre os membros (GROHMANN, 2011). A heterogeneidade do grupo enriquece o diálogo, a cooperação e a informação, ampliando as capacidades individuais (MARQUES; MARQUES, 2006).

Lave e Wenger, quando postularam a aprendizagem situada, enfatizaram a necessidade de aprender a alcançar uma forma desejada de participação em uma comunidade de prática (OLLIS, 2011) e acrescentaram a ideia de que a identidade de um indivíduo deriva e é moldada na relação com a própria comunidade (WENGER in ILLERIS, 2013; ENGELMAN et al., 2017). Essa participação não se refere apenas a eventos locais ou engajamento em certas atividades com certas pessoas, mas a um processo identitário mais abrangente (ENGELMAN et al., 2017; SMITH, 2013b) no qual a construção da identidade do indivíduo proporciona gradualmente a sensação de pertencimento e compromisso (OLLIS, 2011; MAYES ET AL, 2004).

Ainda segundo Lave e Wenger, as comunidades de prática estão em toda parte e estamos, geralmente, envolvidos em um grande número delas, no trabalho, nas atividades de lazer, nas instituições tradicionalmente educacionais, por exemplo (SMITH, 2013b).

Nesse sentido, a aprendizagem situada envolve a pessoa como um todo na relação com comunidades sociais, no sentido de tornar-se um participante pleno, um membro reconhecido com identidade própria (GUDOLLE; ANTONELLO; FLACH, 2012).

A teoria da aprendizagem situada e o conceito de comunidades de prática possibilitaram avanços em diversas áreas do conhecimento para a explicação dos processos de aprendizagem e também sobre como a aprendizagem pode ser construída como um processo de participação e mudanças sociais (GUDOLLE; ANTONELLO; FLACH, 2012; SMITH, 2013b).

As mudanças sociais são ao mesmo tempo resultado e resultante de processos de aprendizagem. Na ampliação da ideia de comunidades se encontram as diferentes sociedades, países, sob as bases da cultura como contexto de interação e, portanto, de produção e aquisição de conhecimento. Isso significa um movimento recursivo de transformação da sociedade que resulta em mudanças nos modos de interagir e aprender. E ainda, apresenta argumentos para compreensão dos impactos que as tecnologias podem ter sobre a aprendizagem e da aprendizagem sobre a sociedade e sobre a organização e articulação das comunidades.

Em um contexto de rápidas mudanças, espera-se que os indivíduos e comunidades ou sociedades respondam a essas mudanças. Isso move uma situação na qual os indivíduos são pressionados a aprendizagem no sentido de encontrarem espaços para participarem plenamente. Por isso, a atualidade impõe um estado de maior consciência da mudança (JARVIS, 2006) que acontece nas experiências de participação o que também, recursivamente, potencializa as mudanças sociais desejadas ou necessárias para atender às emergências do contexto atual (ROGERS apud ZIMRING, 2013).

2.4.2 APRENDIZAGEM CONECTADA E CONECTIVISMO

Uma ideia alinhada às comunidades de prática da aprendizagem situada é a da aprendizagem em rede ou as redes de aprendizagem. Nelas, a aprendizagem é movida pela relação entre pares, como um processo pautado pelos relacionamentos sociais, pelos quais o conhecimento é transferido, gerando um conhecimento coletivo (GROHMANN, 2011). Para Brookfield, as redes de aprendizagem são caracterizadas por serem atividades que não

têm compromisso formal, ou seja, a aprendizagem não precisa ser comprovada (BROOKFIELD, 2005).

A teoria da aprendizagem em rede é uma perspectiva emergente que investiga o modo como as pessoas se interconectam e a relações sociais necessárias para apoiar a aprendizagem. A aprendizagem é centrada na diversidade das relações sociais, nas estratégias de manutenção, considerando o valor que isto cria para a aprendizagem (SCHREURS et al., 2013).

No mundo da proliferação de mídias sociais, fica mais evidente que aprender não é uma atividade interna individualista. Em vez disso, os indivíduos reúnem informações para se conectarem ao conhecimento de outras pessoas usando redes sociais e outras plataformas tecnológicas interconectadas (CHEN; BRYER, 2012).

No contexto de desenvolvimento tecnológico e rápidas mudanças, Siemens (2004; 2005) e Downes (2007) propuseram a teoria do conectivismo, na qual a aprendizagem é integrada às tecnologias. Um dos princípios do conectivismo é que a capacidade de aprender é mais crítica do que é atualmente conhecida (SIEMENS, 2005). Ele enfatiza tanto a prevalência contemporânea do *homo mediaticus* quanto a multiplicidade de oportunidades de aprendizagem derivadas do fato de que uma pessoa permanece intimamente conectada ao mundo (CARNEIRO, 2011). A aprendizagem, assim, acontece em uma rede ou a rede é a própria aprendizagem (SIEMENS, 2005). E para ser bem sucedida, a aprendizagem depende de conexões de rede bem sucedidas (CARNEIRO, 2011). O conhecimento, assim, não é possuído por uma única entidade, mas é distribuído em toda a rede (KUNA, 2014).

A teoria do conectivismo foi introduzida como uma abordagem para entender a aprendizagem no contexto atual (MASETHE; MASETHE; ODUNAIKE, 2017). As ideias da Siemens podem ser consideradas vygotskianas em sua inspiração, reconhecendo que “necessidades de aprendizagem e teorias que descrevem princípios e processos de aprendizagem devem refletir os ambientes sociais” em um processo que responde ao fato de que a tecnologia reorganizou a maneira como vivemos, como nos comunicamos e como aprendemos (GALARNEAU, 2005). Siemens também tem como referência as ideias de Vygostky, quando considera a influência social no processo de aprendizagem, mas olha para o fenômeno do ponto de vista do indivíduo conectado, não como uma rede de nós, mas como um complexo caótico (SIEMENS, 2004).

Assim, o conectivismo é considerado uma integração de princípios da teoria do caos, da concepção de redes, das teorias da complexidade e da auto-organização (SIEMENS, 2005). Isso quer dizer que a aprendizagem pode ocorrer em espaços nebulosos que estão em

permanente mutação, sobre os quais os indivíduos não têm absoluto controle (LISBÔA; JUNIOR; COUTINHO, 2010).

O ponto crucial da proposta da Siemens, é que aprender é um processo de criar conexões entre *bits* díspares, entre informações armazenadas em nossos cérebros e em outros lugares (por exemplo, bancos de dados ou, na verdade, no cérebro de outras pessoas) (Galarneau, 2005). Os conectivistas descrevem a aprendizagem como um processo de conexão entre nós especializados humanos ou não-humanos, que nasce na diversidade de opiniões, distribuem e consomem informações continuamente. Para aprender desse ponto de vista, a capacidade de selecionar o que e como aprender, de encontrar, nutrir e manter conexões, são facilitadores da aprendizagem contínua (KUNA, 2014; SIEMENS, 2005). Ideias, informações e recursos estão dispersos no caos, e o papel do aprendiz é reconhecer padrões no caos (SIEMENS, 2005).

O ponto de partida do conectivismo é o indivíduo. O conhecimento pessoal é composto por uma rede de conexões, formada pelas experiências e pela interação entre as pessoas, que, por sua vez alimentam continuamente esta rede (LISBÔA; JUNIOR; COUTINHO, 2010).

O conectivismo fornece insights sobre os papéis dos educadores e aprendizes nesse ambiente (CHEN; BRYER, 2012) muito embora, da perspectiva das redes e da aprendizagem não-formal e informal, seja difícil separar claramente o papel de professor e aluno porque ambos acontecem simultaneamente na fluidez de movimentação entre os diferentes espaços de aprendizagem. Considerando a educação formal que estabelece hierarquias, sob o conectivismo, a responsabilidade de um professor não é mais definir, gerar ou designar conteúdo, mas ajudar a potencializar as redes, apoiar indivíduos na construção de seus percursos de aprendizagem e facilitar novas conexões com recursos e conhecimentos existentes e novos (SIEMENS, 2005).

Os indivíduos devem ser capazes projetar e implantar espaços educacionais fundidos, formais e informais e assim estender o poder dos resultados situados, individuais, educacionais, mas também das suas experiências de aprendizagem. Isso é afetado pelo controle e gerenciamento da incerteza, pelas regras da comunidade que sustentam o acesso e a participação, o feedback e os sinais recebidos nesses contextos com o desenvolvimento de competências individuais (HALL, 2009).

No conectivismo, portanto, o indivíduo é centro e dever assumir o controle de suas escolhas de percursos. E, assim, deve ser capaz de estruturar e adaptar seus percursos de aprendizagem movendo-se fluidamente entre diferentes contextos em busca de atender

necessidades individuais (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013). As pessoas são livres e, com menos regras e restrições, precisam ser mais autorreguladas e autodirigidas (DOWNES, 2004), por aí desenvolvem laços e criam malhas de conexões entre diferentes grupos por onde transitam, entre ferramentas, pessoas e conhecimento, transformando também suas conexões ao longo do tempo (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013).

Nesse contexto, a relação entre ensino e aprendizagem não é nem didática nem hierárquica, mas continuamente simbiótica, à medida que cada esforço é construído com o outro. Ensinar e aprender são práticas dentro de um ecossistema de aprendizagem, mas em termos de conhecimento geral adquirido por um grupo ou organização, a distinção entre os dois é muitas vezes impossível (GALARNEAU, 2005).

O conectivismo não é aceito, academicamente, como uma teoria de aprendizagem. Schunk, ao colocá-lo em xeque, aponta que um conjunto de princípios explicando um fenômeno deve ser cientificamente aceitável para se tornar uma teoria (SCHUNK, 2012, apud KUNA, 2014). Alguns teóricos entendem que há uma lacuna nas pesquisas qualitativas sobre o conectivismo e, por isso, os princípios são aceitos apenas parcialmente.

Ainda que considerem que haja uma lacuna do ponto de vista da validação qualitativa há um certo consenso de que o conectivismo pode inspirar práticas de aprendizagem bem-sucedidas (KUNA, 2014).

Mas eles argumentam também que o conectivismo foi desenvolvido, principalmente, para denunciar limites ou limitações de teorias behavioristas, cognitivistas e construtivistas (MASETHE; MASETHE; ODUNAIKE, 2017), considerando o contexto tecnológico e interconectado que vivemos.

Mesmo que o conectivismo ainda sofra ressalvas por não ser considerado uma teoria de aprendizagem, ele aborda elementos que são relevantes para compreendermos aprendizagem na contemporaneidade. De todo modo, as teorias e soluções de aprendizagem existentes não endereçam soluções para as necessidades dos aprendizes contemporâneos em termos de flexibilidade, empoderamento, personalização, hábitos tecnológicos. Ainda há, portanto, a necessidade de uma nova teoria que estabeleça melhor essa ponte entre pesquisa e educação que sirva à contemporaneidade. O conectivismo tem o potencial de responder a algumas dessas necessidades (KUNA, 2014).

Até aqui, abordamos diferentes teorias clássicas da aprendizagem, as teorias de aprendizagem de adultos, aprendizagem experiencial, situada, ao longo da vida, consideramos a complexidade das interações humanas, das redes de aprendizagem, das informações em volume, geradas e consumidas de maneira distribuída, sob bases da teoria

do caos e também do contexto de ubiquidade tecnológica no qual o aprendiz assume papel central (SEBITA, 2003). Ao que parece, este momento no apresenta com situações complexas, novas, para as quais precisamos de novas ferramentas e reflexões que possam ajudar as pessoas a transitarem nos espaços de aprendizagem, para que a aprendizagem aconteça e se manifeste de modo significativo, seja alinhada às necessidades dos indivíduos e reconhecida como valor para a sociedade.

Pierre Levy descreve esse fenômeno como aquele em que “o reconhecimento mútuo e o enriquecimento dos indivíduos” leva a “inteligência distribuída universalmente, constantemente aprimorada, coordenada em tempo real que resulta na mobilização efetiva de habilidades”, atividades que acontecem a cada segundo, nos mundos físico e virtual (GALARNEAU, 2005).

Refletir sobre como a inteligência é distribuída através dessa matriz mais ampla torna-se cada vez mais crítico se quisermos entender aprendizagem em um *continuum*, imerso no contexto de ubiquidade tecnológica (BROWN, 2000).

É por isso que as novas sociedades de conhecimento necessitam de espaços não formais, permanentemente e continuamente atualizados, a partir de ferramentas e redes de conhecimento (SEBITA, 2003). As relações e redes de aprendizagem parecem encontrar suporte no conceito de ecossistema, que tem potencial para explicar complexidades e fornecer hipóteses para lidar com a contingência de conhecimento disponível, diversidade tecnológica do contexto e consequentes pressões por mudanças contínuas.

2.4.3 ECOSSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

Nesse contexto da aprendizagem conectada, o conhecimento é distribuído, espalhado em diferentes nós da rede, capazes de transportá-lo ou se agregar a outros nós. Desse ponto de vista, o conhecimento conectado é o conhecimento que nasce da interação (DOWNES, 2004).

À medida que as pessoas colaboram em redes, o conhecimento é capturado e trocado mais facilmente do que antes. O conhecimento é liberado como artigos, blogs, podcasts, imagens, conjuntos de dados, geotags ou bioinformação, deslocando o saldo do consumo (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013).

As fronteiras (geográficas, disciplinares, setoriais), assim, estão em constante transformação e se tornando ainda mais difíceis de identificar. O conhecimento aberto e distribuído intensifica as mudanças, transforma o comportamento social, o trabalho, os

padrões de aprendizagem e os modos de ver o mundo (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013).

Isso nos obriga a integrar de modo ubíquo os diferentes contextos de aprendizagem, as suas instâncias e os vários modos de aprender, promovendo práticas de aprendizagem abertas e em rede, no seio das quais são realizadas aprendizagens autênticas e significativas (VIANA, 2019). A superar a fragmentação de saberes, no reconhecimento de um todo maior que a interconexão entre as partes (MORIN, 2002). E a ampliar o que entendemos como aprender – uma compreensão, agora, alargada, que envolve eventos formais e estruturados e as oportunidades de aprendizagem não-estruturadas (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013).

A multiplicidade de teorias de aprendizagem, a aprendizagem ao longo da vida, o protagonismo dos indivíduos, a participação social e em comunidades, e as discussões sobre a trilogia formal, informal e não-formal, no contexto de mudanças tecnológicas que inauguram outros diferentes espaços e possibilidades para aquisição de novas competências, são sinais da complexidade do evento de aprender e também do desafio que pode ser explicar aprendizagem. Ao longo deste tópico, pretende-se explorar o conceito de ecossistema de aprendizagem que se apresenta como um apoio para lidar com essas complexidades sobre uma realidade conectada. Nessa organização conceitual consideram-se os espaços não tradicionalmente educacionais, o indivíduo como agente transformador e transformado em suas interações ecológicas. Esse caráter integrativo e sistêmico dos ecossistemas promete apoiar a compreensão sobre a relevância das informações e da análise de aprendizagem e, a partir dessas informações, conseguir aproximar as práticas dos propósitos educacionais.

O argumento de que o sistema educacional precisa mudar para se adaptar às necessidades de aprendizagem de um futuro que permanece incerto é tema exaustivamente abordado atualmente. Embora haja um debate considerável sobre a extensão e a urgência do problema e sobre as transformações do ponto de vista de metodologias, currículo e avaliação, há também um crescente consenso de que os sistemas educacionais da atualidade não se apresentam capazes do tipo de mudança que é urgentemente necessária (HANNON; PATTON; TEMPERLEY, 2011).

Na emergência do contexto e das revoluções tecnológicas, nascem diferentes conceitos e noções para esclarecer os modos e as circunstâncias de aprendizagem da atualidade, nos quais predomina o uso regular e espontâneo da Internet, sobretudo a partir de dispositivos móveis. Dentre esses conceitos, os de mobilidade, flexibilidade, conectividade, ubiquidade e serendipidade que contribuem para a caracterização do contexto

contemporâneo geral e de aprendizagem, sob distintas dimensões (VIANA, 2019). É sobre essas bases que, agora, se explicam as diferentes oportunidades para aprender ao longo da vida. Essa aprendizagem que pode se tornar mais visível com a distribuição de conhecimento e a popularização das comunidades baseadas em tecnologias, próprias da aprendizagem conectada (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013).

O desenvolvimento das conexões entre redes e espaços formais e informais nos move para aceitar a personalização e propriedade do processo de aprendizagem fundido entre gatilhos, ambiente e comportamentos que permitem que os sinais sejam passados entre um usuário e um sistema sócio-técnico.

Nesse sentido, visionários como John Seely-Brown repetidamente chamaram nossa atenção para as necessidades mutáveis de um mundo digital, reconhecendo uma transição entre o uso individual da tecnologia e o uso da tecnologia para apoiar os relacionamentos. Essa teia de interações é o que ele chama de “ecologia da aprendizagem”, um sistema aberto, complexo e adaptativo que compreende elementos dinâmicos e interdependentes (BROWN, 2000, 2006; GALARNEAU, 2005).

De fato, as novas tecnologias de informação e comunicação não podem mais ser ignoradas, especialmente no seio de qualquer ecossistema de aprendizagem, uma vez que o seu uso permite e promove a construção de conhecimento em diferentes áreas e domínios, numa co-criação ou construção coletiva de saberes (SIEMENS, 2005 apud VIANA, 2019).

Do ponto de vista da aprendizagem contínua ao longo da vida, da participação social, da aprendizagem transformadora e significativa e do *continuum* entre aprendizagem formal e informal, qualquer espaço no qual os indivíduos interagem é um ecossistema de aprendizagem. Essa ideia sistêmica e conectada da educação, inaugura novas formas de organizar e compreender a aprendizagem (PRINCE, SAVERI, & SWANSON, 2015 p.1).

O termo ecossistema de aprendizagem é uma analogia à cooperação sinérgica entre ambientes, sistemas e pessoas (espécies ecossistêmicas), para viabilização e sustentação de todos e do todo. Um ecossistema é definido como um ambiente de agrupamento de domínios interconectados no qual cada espécie conserva o meio ambiente, é proativo e responsável pelo seu próprio benefício (CHANG & WEST, 2006). Ou seja, um sistema aberto, complexo e adaptativo que compreende elementos dinâmicos e interdependentes que se sustentam na diversidade (BROWN, 2000).

Em um ecossistema, nas ciências da natureza, as espécies interagem umas com as outras em equilíbrio mútuo sob as condições de um ambiente que ofereça suporte às suas necessidades ecológicas para viabilizarem suas existências, a partir de quatro fundamentos:

(1) Interação e engajamento; (2) Equilíbrio; (3) Agrupamentos de domínios, mas não acoplamento; (4) Auto-organização (CHANG & WEST, 2006).

Examinando a aprendizagem nos ambientes em que ocorre naturalmente, por meio da auto-organização dos participantes nos ecossistemas de aprendizagem, é possível ter uma visão das suas verdadeiras possibilidades dentro de uma estrutura educacional. E das habilidades e capacidades importantes neste mundo conectado em rede, complexo e veloz, sem definições específicas sobre conteúdo ou sobre o que as pessoas “precisam” saber (GALARNEAU, 2005).

Há dez anos, os ecossistemas de aprendizagem pareciam bastante diferentes das formas típicas de organização da aprendizagem de hoje. Porque os ecossistemas são criados e reorganizados continuamente, em consonância com as mudanças dos indivíduos. Segundo Prince, os novos ecossistemas de aprendizagem são uma combinação de elementos do sistema de agora com novos elementos e estruturas sistêmicas (PRINCE, SAVERI, & SWANSON, 2015 p.1). O caráter resiliente dos ecossistemas permite a dinâmica necessária para sua adaptação a diferentes indivíduos e contextos.

Nos ecossistemas de hoje, os indivíduos protagonizam a escolha de seus curadores (sejam outros indivíduos, coletivos ou sistemas) e de seus percursos de desenvolvimento, em um desenho contínuo de seus ecossistemas ou ecologias de aprendizagem pessoais - *personal learning ecosystems* – PLE. Desse ponto de vista, os PLEs são o conjunto de ferramentas, fontes de informação, conexões e atividades que cada pessoa utiliza, de forma assídua, para aprender (ADELL & CASTAÑEDA, apud PORTELA, 2014).

O termo ecossistema de aprendizagem pessoal, ou *Personal Learning Ecosystem* (PLE) às vezes chamado de *Personal Learning Environment*, foi utilizado pela primeira vez por Olivier e Liber em 2001 para designar um modelo *peer-to-peer* centrado na aprendizagem pessoal e ao longo da vida. Na visão de Siemens, os PLEs surgiram em resposta ao desenvolvimento de tecnologias centradas na interação social e na colaboração (SIEMENS, 2005).

De acordo com o relatório da Hall, o PLE é um ambiente de aprendizagem construído a partir da escolha individual. Agrega ferramentas, redes e conteúdos, a partir de diferentes espaços, sejam formais ou informais. Desse modo, tanto o contexto quanto os resultados de aprendizagem são de domínio individual e as interações entre um indivíduo e seu ambiente levam ao determinismo recíproco, assegurando que tanto o indivíduo quanto o ambiente sejam constantemente alterados (HALL, 2009).

Para o projeto *Ravensbourne Learner Integration*, um PLE é um ambiente de aprendizagem escolhido e organizado pelo indivíduo. O PLE engloba a integração personalizada de ferramentas, redes e conteúdos e de uma variedade de espaços formais e informais. Essa integração pode existir em múltiplos espaços ou ser apresentada em um espaço específico, dependendo da natureza das tarefas pessoais a serem realizadas ou dos propósitos dos ecossistemas. Assim, o contexto de aprendizagem, a aprendizagem e os artefatos que são produzidos a partir dele, são de propriedade e controle do indivíduo (HALL, 2009).

Torres conta que Adell e Castañeda definiram os PLEs como um conjunto de ferramentas, fontes de informação, conexões e atividades que cada indivíduo usa regularmente para aprender. E que os PLEs estão estruturados em torno dessas ferramentas e serviços que facilitam três processos cognitivos básicos: leitura, reflexão e compartilhamento (TORRES KOMPEN et al., 2019).

Nessa visão, os PLEs não são uma ferramenta específica ou uma plataforma, mas uma abordagem para organizar diferentes tecnologias e interações virtuais e físicas. O PLE, como prerrogativa do indivíduo, é identitário no sentido de que não seja possível haver dois PLEs idênticos, já que cada indivíduo escolhe suas ferramentas, constrói suas redes para coletar, organizar, processar e compartilhar informações e conhecimento. Ou seja, os PLEs são o somatório das diferentes conexões entre ferramentas, informações, interações, armazenamento e conhecimento resultante (TORRES KOMPEN et al., 2019).

Partindo das escolhas de percurso e redes de aprendizagem dos indivíduos, os ecossistemas são abrangentes quanto às teorias educacionais, aos formatos e aos ambientes onde interagem. Envolve os diversos aspectos da aprendizagem humana, mesmo os não observáveis ou mensuráveis. E são interconectados numa lógica de rede com alcances globais, pela integração de PLEs, a partir das ferramentas e sistemas, sejam eles de autoria, redes, gestão ou análise de dados.

Os ecossistemas pressupõem que os indivíduos sejam capazes e protagonistas para projetar e implantar espaços educacionais híbridos, formais e informais não apenas para ampliar o poder dos resultados de aprendizagem contextualizados, situacionais e individuais mas também para ampliar as experiências pessoais de aprendizagem - catalisadas pela interação entre aplicativos, conteúdos e pessoas (HALL, 2009).

A partir dos ecossistemas de aprendizagem são produzidos sinais e *feedbacks* (*respostas*) entre usuários dentro de redes associativas ou de conexões mais amplas, que

ajudam a revisitar crenças, constituir identidades e, mais importante, tomar decisões sobre como, o quê e porquê aprender (HALL, 2009).

Ao fazer sentido desses sinais, os sistemas e os usuários podem aprender com novas experiências. Podem prever resultados futuros e tomar decisões mais assertivas na conexão entre aplicações, redes e outros indivíduos. Esses elementos estão conectados tecnologicamente e cognitivamente para fornecer um lugar para experiência e constituição da identidade de saber (HALL, 2009).

O *feedback* distribuído e os sinais que são transmitidos entre um indivíduo e seus formatos de mídia mista preferidos e suas redes sociais têm o potencial de aumentar a aprendizagem ubíqua e experiencial (BULL et al., 2008) e capacitar os usuários a desenhar formas de atuar para confrontar as incertezas. Quando a incerteza é confrontada, há um reforço positivo das ações das pessoas e de seus processos de tomada de decisão (BANDURA, 1971) e, mais chances de integração de recursos pessoais informais e formais para contornar um PLE mais significativo (HALL, 2009).

Tomara que no percurso de identificar, construir e analisar ecossistemas de aprendizagem, a partir da interconexão de diferentes PLEs, possamos reconhecer que nossa capacidade de aprender o que precisaremos para amanhã é tão importante quanto o que sabemos hoje. Que seja cada vez mais espontâneo acionar o conhecimento conhecido, no ponto exato de aplicação - um desafio importante para os estudos sobre aprendizagem que nos movem a tentar conhecer mais sobre essa aprendizagem e saber menos visíveis (SIEMENS, 2005).

2.5 ESTRATÉGIAS PARA RECONHECIMENTO DE APRENDIZAGEM NÃO-FORMAL E INFORMAL

Uma das questões centrais relacionadas às fronteiras da educação e da compreensão da aprendizagem ao longo da vida reside no fato de que a educação, além dos espaços tradicionais, não tinha forma e talvez por isso, não fosse considerada.

O desafio importante da compreensão da aprendizagem integral é o fato de que muito da aprendizagem ao longo da vida acontece em espaços e tempos diversos, de maneira continuada. Isso demanda um processo de monitoramento, captura e análise de informação de aprendizagem.

O avanço dos ecossistemas de aprendizagem e das tecnologias para análise de dados pode se configurar como uma oportunidade para esmaecer fronteiras e um caminho possível para considerar biografia do indivíduo integral, escrita ao longo da vida.

A consciência de constituição dos ecossistemas de aprendizagem permite que os indivíduos se expressem e participem de atividades compartilhadas, em vários contextos, de modo mais propositivo, em busca de sentido para seu desenvolvimento. Com pessoas operando em múltiplos espaços, existem amplas possibilidades de autovalidação, de formação de novas conexões, de acesso a recursos variados e de autonomia - por meio de ações críticas, além das fronteiras das redes, ao mesmo tempo virtuais e físicas (HALL, 2009).

A partir do crescente impacto das tecnologias web nos processos educacionais, é importante avaliar o impacto pessoal das ferramentas sociais em uma variedade de ambientes formais e informais, a fim de desenvolver um entendimento crítico de como os PLEs são engendrados e interligados em certos domínios (HALL, 2009). Nesse caminho, os ecossistemas podem ser entendidos em camadas sobrepostas (SEDLER, 2003) que constituem diferentes perspectivas para compreensão da aprendizagem sob os ecossistemas e podem ajudar a evidenciar aprendizagem sob a ótica da aprendizagem ao longo da vida.

Considerando os ecossistemas de aprendizagem como interconexão entre diferentes PLEs agrupados, por um certo sentido semântico, é possível identificar imediatamente algumas dessas perspectivas ou camadas de análise de evidência de aprendizagem. A perspectiva (ou camada) das ferramentas interconectadas em espaços físicos e digitais, das redes de aprendizagem e comunidades também em múltiplos espaços, das experiências sobre essas ferramentas e redes das diferentes metodologias de entrega, dos objetivos e competências que traduzem essas experiências. Sobre todas as perspectivas, a camada de análise que transita entre a descrição e diagnóstico, e parte para a prescrição e predição.

As ferramentas interconectadas não são evidências nítidas de aprendizagem, mas são potencialmente informantes, também são facilitadoras das interações e organizadoras de conhecimentos adquiridos - nesses espaços a aprendizagem se realiza e se manifesta. Esse é o domínio tecnológico do ecossistema de aprendizagem que tende a ser considerado um dos eixos do PLE.

Essas ferramentas são usadas pelas pessoas individualmente ou organiza grupos ou comunidades de prática, sobre um certo contexto. Esse domínio humano tampouco parece tratar a questão de evidenciar aprendizagem, embora muito do que aprendemos aconteça a partir da interação com outras pessoas, quando participamos de comunidades como

abordamos na conceituação de aprendizagem situada, experiencial, transformadora e todas as teorias de aprendizagem que consideram o contexto, a experiência e a interação como fundamentos.

Os domínios humano e tecnológico têm significado para aprendizagem, da perspectiva das experiências que neles se realizam. Isso quer dizer que o indivíduo, ao realizar ações de interação nesses domínios, está potencialmente aprendendo.

O reconhecimento ou validação das aprendizagens dos adultos fundamenta-se no pressuposto de que a experiência é fonte de aprendizagem e contexto de construção de competências (PIRES, 2007).

Partindo dessa ideia, parece necessário encontrar uma estratégia para capturar as experiências que acontecem continuamente em qualquer espaço. Uma contribuição técnico-metodológica é a especificação Experience API (xAPI), também conhecida como Tin Can API, que orienta a coleta de dados sobre ações e interações em qualquer espaço.

O vocabulário simples da xAPI possibilita a comunicação e o compartilhamento de fluxo de atividades de modo seguro, entre diferentes sistemas conectados à internet (TINCAN, [s.d.]), sejam sistemas tradicionalmente educacionais ou coisas conectadas (Internet da coisas, IoT).

Também permite que o indivíduo faça uma declaração quando não houver um sistema tecnológico emitindo informações automaticamente, no momento em que a experiência acontece. A ideia da especificação é criar declarações de experiências com uma estrutura simples tipo sujeito + verbo + objeto (e às vezes contexto e tempo), que possam ser armazenadas em uma interface chamada *Learning Record Store – LRS* (MILLER, [s.d.]; RUSTICI, 2014).

A *Learning Record Store* é uma interface que recebe e armazena as frases xAPI de outros sistemas. Para isso, permite que diferentes sistemas sejam a ela integrados e emitam as frases que descrevem as experiências dos indivíduos nos seus ecossistemas de aprendizagem. Nem a especificação xAPI, nem a LRS é aprendizagem em si, mas possibilidades tecnológicas e metodológicas para que a rede de ferramentas seja interconectada e a aprendizagem possa ser rastreada nela.

Seguindo na direção do próximo domínio, as experiências podem assumir formatos conhecidos de aprendizagem formal e informal. Diferentes estratégias e abordagens educacionais estão presentes nos ecossistemas, potencializadas pelas novas tecnologias, principalmente as móveis. Variedades de entrega como sala invertida, aprendizagem baseada em problemas, baseada em projetos, bem como diferentes formatos midiáticos como textos,

vídeos, infográficos, conteúdos interativos hipertextuais também permeiam o ecossistema de aprendizagem.

A premissa de aprender ao longo da vida não apenas indica a continuidade do tempo, a variedade de espaços mas também significa assumir a aprendizagem híbrida (hibridismo). Ou seja, as pessoas aprendem de diferentes maneiras, integrando atividades formais, informais, independentes e conectadas usando conteúdos com diversos formatos e distribuídos em diferentes mídias. Uma vantagem do hibridismo é poder entregar educação personalizada a diferentes modelos, objetivos e pessoas (TINCAN, [s.d.]), aproveitando o melhor de cada mídia.

Por outro lado, o desafio do hibridismo formal (ações de aprendizagem previamente estruturadas) é o risco de que as soluções de aprendizagem se apresentem de modo fragmentado. Por isso, o desenho de trilhas intencionais em múltiplos formatos precisa seguir um processo sistematizado, que considera os elementos importantes para o planejamento e desenvolvimento de ações de aprendizagem (objetivos, resultados, pessoas, mídias etc.).

Ao mesmo tempo, considerando os ecossistemas e sua natureza aberta, a combinação de diferentes recursos, em diferentes espaços, a aprendizagem é espontaneamente híbrida e legítima o caráter experiencial, situado e ao longo da vida do processo de aprender. O reconhecimento, avaliação e possível validação de aprendizagem, nesse sentido, não apenas são elementos inseridos no ecossistema como são dele dependentes (ANTONELLO, 2007).

Seguindo pelos percursos de identificação, avaliação e reconhecimento, deve ser possível identificar experiências sob a ótica dos resultados. Mas ao fazer isso, é necessário assumir uma certa formalização, não da aprendizagem em si, mas do modo como a aprendizagem é descrita.

Essa ideia de validação que acontece depois das experiências de aprendizagem pode ter o sentido do que conhecemos como avaliação. Essa é uma estratégia conhecida de para evidenciar resultados de aprendizagem. Avaliar aprendizagem não muda a natureza do evento informal, mas pode haver componentes de formalização no processo. Isso ocorre porque a avaliação tem um ponto de partida ou um ponto de referência que poderia ser um objetivo de aprendizagem, uma trilha de competências organizada por taxonomias ou por modelos de avaliação como o de Kirkpatrick, por exemplo. O processo de avaliação pressupõe traduções estruturadas e essa costuma ser a parte mais visível da aprendizagem. Mesmo assim, não precisamos ignorar as taxonomias de objetivos, competências e modelos de avaliação tradicionalmente usados, porque a própria parcela formal da aprendizagem

pode ser parte de um ecossistema e pode ser útil lançar mão dessas estratégias para traduzir os eventos informais em uma linguagem conhecida.

Por aqui, precisamente, nos interessa pensar os ecossistemas interconectados, centrados no indivíduo, sob a premissa da autodireção, abrangentes e dinâmicos, aderentes a diferentes teorias educacionais, estratégias e ferramentas, cuja premissa não é a separação entre os diferentes aspectos da aprendizagem, mas a percepção das diferentes microaprendizagens que acontecem longo de toda a vida.

Nesse sentido, mesmo nos aspectos mais visíveis da aprendizagem, há uma necessidade de organizar e articular parâmetros, taxonomias, modelos para evidenciar, avaliar e validar aprendizagem. E talvez possamos adotar estratégias semelhantes para analisar os aspectos menos visíveis. Quem sabe, nesse percurso, seja possível entender mais sobre como as pessoas aprendem ou aplicam o que aprendem e com chances de intervir de modo mais assertivo nos ecossistemas para eles que sirvam aos propósitos dos indivíduos.

Assim, um processo definido, a partir da visão sistemática de ecossistemas de aprendizagem pode inspirar educadores para a constituição de trilhas de aprendizagem que respondam melhor às novas possibilidades de aprender de modo conectado, mais orientadas ao indivíduo deste tempo, com ofertas mais significativas de conteúdos e experiências, com monitoramento mais consistente (ampliado) dos resultados.

Pensando em uma camada taxonômica de objetivos de aprendizagem, é preciso considerar a taxonomia proposta por Bloom em 1956 (CHURCHES, 2000), revisada por Andersen e Krathwohl (KRATHWOHL, 2002). A taxonomia de objetivos de aprendizagem proposta por Bloom é uma organização hierárquica de domínios de aprendizagem cognitivo, afetivo e psicomotor, com seus níveis de complexidade, que sustentam a tríade conhecimentos, habilidades e atitudes, e se apresenta como um conjunto de verbos correspondentes (CHURCHES, [s.d.]; KRATHWOHL, 2002; SPIVEY, 2007).

Essa organização parece bastante alinhada ao padrão xAPI, no qual o verbo é justamente ação que indica o tipo de experiência de aprendizagem manifestada nas interações. Talvez seja possível, a partir dos verbos da taxonomia revisada acrescidos dos verbos adaptados por diferentes autores para os domínios digitais, traduzir experiências de aprendizagem em qualquer domínio seja cognitivo, afetivo ou psicomotor.

Enquanto os objetivos de aprendizagem orientam a construção de experiências de aprendizagem formais, as taxonomias de competências parecem mais adequadas para construção de trilhas de aprendizagem híbridas. As competências são, normalmente, escritas como capacidades que envolvem conhecimentos, habilidades e atitudes. No final das contas,

também como frases do tipo sujeito + verbo + objeto (considerando o contexto e o modo). Nesse sentido, os modelos de competência também parecem adaptáveis e alinhados à especificação xAPI e um avanço em relação aos verbos isolados da taxonomia de bloom.

Partindo da ideia de uma arquitetura de aprendizagem, chamada de Total Learning Architecture, que preconiza a interoperabilidade entre os diferentes elementos e domínios dos ecossistemas de aprendizagem, a ADLNET lidera o projeto de pesquisa e colaboração chamado de CaSS - Competency & Skills System, que tem como propósito documentar uma linguagem comum para o diálogo entre diferentes modelos de competência, de diferentes métodos de evidência e seus recursos associados. As competências, assim, poderão ser traduzidas de maneira consistente, a partir do vocabulário da xAPI e, portanto, interoperáveis entre diferentes sistemas nos quais a aquisição acontece e se manifesta (ADLNET.GOV, 2017, 2018).

O sistema de competências CaSS documenta, de maneira aberta e compartilhada, o processo de coleta, processamento e a incorporação de validações de competências de um indivíduo. O CaSS é um framework de competências por meio do qual se pode gerenciar e validar aprendizagem (ADLNET.GOV, 2017, 2018).

A substituição da noção de saberes pela de competências discretamente analisadas pode ser uma visão menos integrativa da aprendizagem. Quando precisamos desses indicadores e frameworks, em geral, forçamos o fracionamento da aprendizagem (CUNHA, 2011). A expectativa, no entanto, é a de que o projeto CaSS, como parte da TLA sobre um ecossistema de aprendizagem, com base na tradução de xAPI, diminua os espaços vazios entre as avaliações de competências e permita uma avaliação mais contínua para retratar melhor a realidade da aprendizagem ao longo da vida.

As metodologias de validação são desenvolvidas para tornar as competências informais e não formais mais visíveis e facilitar a sua transferência entre diferentes contextos (SOUTO-OTERO; MCCOSHAN; JUNGE, 2005).

Os objetivos e competências, orientadores de desenho de experiências e de avaliação de aprendizagem, são tradicionalmente adotados na educação formal. Em busca de evidenciar aprendizagem informal, uma camada de avaliação e análise talvez não fosse tão relevante. Mas se quisermos seguir na direção de validação de aprendizagem informal, as camadas de análise, sejam baseadas em competências ou em outros modelos de avaliação, são particularmente úteis.

Um modelo bastante popular na avaliação de aprendizagem é o de Kirkpatrick¹ conhecido por ser orientado à aplicação. O modelo segmenta a avaliação em 4 níveis: reação, aprendizagem, comportamento e resultados (KIRKPATRICK; KIRKPATRICK, 2015).

O modelo de Kirkpatrick é uma referência bastante usada na avaliação de aprendizagem formal em ecossistemas de domínios controlados, especialmente nas organizações ou instituições educacionais. No entanto, a própria separação em níveis indica que as atividades avaliativas são pré-programadas, classificadas e acontecem em uma determinada ordem cronológica. Talvez seja possível fazer alguma tradução de experiências contínuas e distribuídas para esse modelo, mas aparentemente o esforço de fazer essa tradução poderia deixar lacunas, principalmente na avaliação de experiências espontâneas e contínuas menos visíveis, que não se encaixam em nenhum dos níveis estabelecidos, justamente aquelas que mais desejamos evidenciar. Segundo Radakovi pode ser realmente desafiador tentar usar modelos de avaliação, próprios da aprendizagem formal, para avaliar uma aprendizagem que acontece sob um paradigma distinto (RADAKOVI, 2008).

Um dos desafios dos modelos de avaliação, mesmo a partir de experiências de aprendizagem formais, é aferir comportamentos e resultados. Isso porque a transferência se manifesta de maneira distribuída em tempos e espaços diversos e, normalmente, depois da experiência de aprendizagem. Isso indica que a ideia de ecossistemas de aprendizagem e a possibilidade de capturar experiências e traduzi-las em competências, com possibilidade de avaliar e validar deve contribuir não apenas para evidenciar aprendizagem informal, mas também para reconhecer a transferência, com potencial de informar com mais precisão o que acontece depois de uma ação de aprendizagem - o quanto dessa aprendizagem se traduziu em novas competências e o quanto essas novas competências foram aplicadas. Informações que tem grande significado para entender o retorno sobre investimento ou resultados efetivos de aplicação.

Até aqui, abordamos a camada das ferramentas, das redes de aprendizagem, das metodologias e formatos, dos objetivos e competências. A partir delas, devemos entender que muitas informações podem circular no ecossistema, constituindo uma biografia de aprendizagem identitária do indivíduo ao longo da vida.

¹ O modelo Kirkpatrick é uma referência do que precisa ser monitorado e do que precisa ser aplicado, mas não é o monitoramento propriamente.

Ao pensar em experiências contínuas e ao longo da vida é preciso considerar a captura de um volume grande de informações. Isso evidencia a necessidade de estratégias, modelos e sistemas tecnológicos que possam endereçar soluções para analisar os dados e traduzi-los em informações sobre aprendizagem. Então, precisamos considerar um certo domínio de análise, próprio da *learning analytics*, com seus modelos e tecnologias que prometem nos ajudar a extrair significados de grandes volumes de dados e que podem alimentar o entendimento sobre os indivíduos pelas suas experiências, apoiar os argumentos para a tomada de decisão e as intervenções nos ecossistemas pessoais e coletivos.

Analytics é um termo usado a partir de diferentes visões e definições. Aqui, o termo é adotado como um processo do qual nos interessa a etapa cujos dados sobre a aprendizagem menos visível, cotidiana, ao longo da vida possam ser coletados e revelados (CUINEN et al., 2015).

Segundo Siemens, *learning analytics* é o uso inteligente de dados produzidos por aprendizes e modelos de análises para descobrir informações e conexões sociais a fim de informar e prever aprendizagem (KESIM; ALTINPULLUK, 2013; SIEMENS et al., 2011). Ele ressalta que *learning analytics* é um campo de pesquisa emergente, multidisciplinar e transversal que abriga diferentes ferramentas, modelos e técnicas (SIEMENS et al., 2011).

A *learning analytics* surgiu com o objetivo de medir, coletar, analisar e relatar dados sobre aprendizagem, indivíduos e seus contextos, para compreender e otimizar a aprendizagem nos ambientes em que se manifesta (LANG et al., 2017; WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016). Por sorte, a escala, volume e complexidade das informações são desafios menores para as tecnologias atuais.

No processo de validação e análise de aprendizagem, a ideia de complexidade deve ser considerada. Dados complexos, podem assumir a forma de grandes conjuntos de dados (*big data*) de caráter multifacetados (WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016), com certo grau de aleatoriedade na geração, no volume, no tipo e na origem.

Há um interesse crescente sobre técnicas de coleta de dados de aprendizagem. Em geral, a intenção da coleta está relacionada à qualidade, eficácia e eficiência. Embora esses conceitos sejam bastante abstratos e mais adequados quando existe um ponto de referência como objetivos de aprendizagem, competências, níveis de avaliação.

A *learning analytics*, em geral, se concentra na predição de subdesempenho ou de evasão, preocupações comuns dos sistemas educacionais. A predição é sempre sedutora, mas antes dela há etapas de análise igualmente relevantes e necessárias. Partindo do ciclo de análise de dados que preconiza etapas como: revelar, descrever, diagnosticar, prescrever

(que pode ter consequências na personalização), nossa intenção é, inicialmente, revelar e talvez descrever aprendizagem menos visível ou não-formal e informal.

Estamos seguros de que muito mais deve ser feito para análise dessas aprendizagens, mas revelar e descrever é condição fundamental para que qualquer outra análise seja possível. Assim, vamos procurar analisar hipóteses para revelar experiências contínuas, dar alguma forma a elas e procurar apontar algumas direções de ampliação dessas possibilidades, para que tenhamos uma biografia cada vez mais precisa dos indivíduos por meio de suas experiências.

Os LRSs, abordados anteriormente, quando incorporados a uma plataforma de análise de aprendizagem, comumente chamada de LAP - *Learning Analytics Platform*, promete contribuir para traduzir xAPI para uma descrição de perfis e resultados de aprendizagem, uma vez que as experiências armazenadas, com origem em múltiplos espaços, enriquecem o sistema com informações sobre o sujeito, o tipo de experiência, o objeto, o contexto e o tempo. Assim, parece possível dar forma a algumas aprendizagens antes ignoradas, a partir de interfaces inteligíveis e significativas. Assim, inspirar a dinâmica recursiva de evolução dos próprios ecossistemas de aprendizagem, sem necessariamente interferir neles.

Com a prerrogativa de jamais retroceder, sem comandos para apagar, os LRSs baseados em xAPI guardam dados de maneira cumulativa. Isso significa, que do marco zero, a partir da integração de uma interface para armazenamento de informações sobre experiências de aprendizagem do tipo LRS, deve ser possível tomar decisões precisas para intervenção nos ecossistemas e reconhecer os efeitos dessas intervenções. Talvez seja possível ainda responder questões sobre o impacto da inserção de uma ferramenta ou da participação em uma nova comunidade na atuação de um indivíduo, em um determinado contexto. Com mais informações, muitas outras perguntas desafiadoras do fenômeno de aprender podem ser respondidas, além da hipótese que nos move, agora, de revelar mais eventos de aprendizagem (BERKING, 2016).

A gestão e análise de informações dos ecossistemas de aprendizagem fazem muito sentido às organizações, porque interessa a elas as medições de aprendizagem, normalmente conectadas aos aspectos da transferência e resultados estratégicos. Nesse sentido, cada vez mais as organizações se preocupam com a medição, coleta, análise e divulgação de dados sobre os indivíduos em seus contextos, para propósitos de entender e aperfeiçoar as ofertas de aprendizagem e os ambientes nos quais ela ocorre (SIEMENS e LONG 2011, p. 32 apud ROSALES, 2014).

Para os indivíduos, a Learning Analytics também deve permitir *in-formar*, no sentido *flusseriano* (FLUSSER, 2007), suas transformações, entre os dados sobre tempo, locais, ferramentas, curadores de preferência e suas realizações cotidianas, sem necessariamente interferir no caráter orgânico que processo de aprendizagem tem, no âmbito dos ecossistemas de aprendizagem. Com informações, os indivíduos podem interferir em seus ecossistemas, incluindo novas ferramentas, novas redes, novos formatos, no sentido de endereçá-los às suas ações propositais de aprender. Entendemos que quanto mais informações o indivíduo tiver sobre seus ecossistemas, mais capazes serão de enfrentar o desafio de identificar o que é relevante saber, como saber, mas também como organizar seus ecossistemas (ALHADEFF-JONES, 2012) para alinhá-los aos seus propósitos de felicidade, o que deve impactar positivamente a autoestima e a possibilidade de assumir, cada vez mais, novos desafios de mudanças (NAKAMURA & CSIKSZENTMIHALYI, 2002).

Por fim, entendemos que muitas das pesquisas sobre o reconhecimento da aprendizagem menos visível, até o momento, tinham foco na quantidade de tempo e no acesso às atividades não-formais ou informais. As informações, em geral, obtidas por meio de formulários e entrevistas sobre os eventos de aprendizagem, podem ser úteis para comparar a quantidade de tempo disponível para atividades informais (MERRIAM, 2017). Mas a quantidade de tempo que as pessoas gastam nos processos de aprendizagem não tem, necessariamente, uma relação linear com os resultados de aprendizagem. E essas estimativas não devem obscurecer o fato de que a aprendizagem informal, mais significativa, continua a ocorrer em momentos irregulares e intensos de nossas vidas (MERRIAM, 2017).

Também é importante salientar que a quantidade de tempo gasto em processos informais de aprendizagem iniciados incidentalmente eram, até agora, subestimadas e muito aproximadas. De todo modo, essas aproximações são menos danosas ao estudo da aprendizagem informal do que continuar ignorando-a ou a impor falsa precisão nos esforços de medição (LIVINGSTONE, 2001).

Segundo Livingstone, os questionários de pesquisa não foram capazes de revelar com precisão os a aprendizagem tácita e os conhecimentos individuais ou coletivos obtidos em práticas informais de aprendizagem (LIVINGSTONE, 2001), muito embora, toda pesquisa sobre esse tema tenha potencial de ser construído para aumentar as chances de se obter retratos mais precisos sobre aprendizagem e criar fundamentos para os estudos e evoluções atuais.

Dessas discussões emergem a necessidade de dar visibilidade, de reconhecer ou validar resultados dos diferentes aspectos da aprendizagem (formais, informais e não-formais). É urgente orientar o sistemas educacionais para a aprendizagem ao longo da vida

e para a criação de estruturas e processos mais flexíveis, inclusivos e abertos, metodologias e sistemas *ad hoc* para avaliação de competências (SOUTO-OTERO; MCCOSHAN; JUNGE, 2005).

Nesse sentido, este estudo não deve se basear em formulários, mas a partir das bases teóricas sobre ecossistemas de aprendizagem, experiências e análise de aprendizagem, em um levantamento de possibilidades tecnológicas para seguir ideias de autodeclaração e monitoramento de experiências de aprendizagem que acontecem nos ecossistemas. Então, considerar as possibilidades que as tecnologias nos oferecem para coletar e analisar essas experiências, atribuindo a elas algum significado, procurando organizar o que podemos saber agora que não sabíamos antes, para que outros estudos possam revelar ainda mais elementos da aprendizagem menos visível.

Qualquer pretensão de superar todas as lacunas existentes nesse campo de pesquisa é falaciosa. Sabemos que não é possível revelar toda aprendizagem. Para começar, uma parte da aprendizagem não pode ser monitorada porque acontece de maneira inconsciente. E mesmo da aprendizagem consciente, restarão lacunas que vão demandar pesquisas adicionais. Talvez, com o avanço das pesquisas, seja possível no futuro avaliar com mais cuidado o impacto da aprendizagem, formal ou informal, no desenvolvimento de habilidades específicas, bem como os efeitos agregados da aprendizagem informal nas mudanças sociais, na produtividade e desempenho no trabalho, no desenvolvimento comunitário e na atuação cidadã (LIVINGSTONE, 2001).

O percurso das teorias e as mudanças do próprio contexto revelam constantemente as questões das fronteiras e segmentações da educação, que vamos tentar abandonar por um momento e olhar apenas para as possibilidades de reconhecer mais eventos de aprendizagem ao longo da vida, em seus contextos, sem distinção metodológica, sem divisões didáticas procurando revelar mais experiências do indivíduo em suas biografias e contribuir para explicitar informações de aprendizagem que possam, de alguma maneira - pelos argumentos de que a informação pode ser apoiadora na tomada de decisão e interferência em ecossistemas de aprendizagem - contribuir para que o fenômeno de aprender, como condição humana, seja uma ferramenta para que os indivíduos se aproximem mais de seus propósitos.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta característica predominante de levantamento bibliográfico e estudo documental com análises de caráter qualitativo. É essencialmente descritivo-explicativa, características corroboradas pelos objetivos de levantar na literatura conceitos de aprendizagem, condições de constituição e componentes dos ecossistemas de aprendizagem e pelo desejo de propor uma representação que sirva de ferramenta para analisar os resultados do próprio estudo.

Também há no estudo a identificação de estratégias para reconhecimento da aprendizagem menos visível, levantamento de possíveis interfaces tecnológicas para captura de aprendizagem ao longo da vida, por meio de exploração e levantamento de referências. Outras características do estudo estão descritas no Quadro 1.

Nesse sentido, são necessários procedimentos de levantamento bibliográfico, análise e síntese de informação bem como de aplicação e comparação de resultados que, neste estudo, foram segmentados em cinco etapas apresentadas no Quadro 2 e detalhadas ao longo dos tópicos seguintes.

Quadro 1 - Quadro-resumo com a classificação da pesquisa

Aspecto	Classificação	Justificação
Quanto à natureza	Pesquisa aplicada	A pesquisa é aplicada uma vez que carrega o objetivo de representar a articulação de elementos e domínios da constituição de ecossistemas de aprendizagem bem como estratégias para captura e descrição de aprendizagem informal nesses ecossistemas.
Quanto os Objetivos	Descritivo-Explicativa	A pesquisa é predominantemente descritivo-explicativa porque busca evidenciar os possíveis impactos da informação sobre ecossistemas e aprendizagem informal nos resultados de aprendizagem.
Quanto à forma e abordagem	Qualitativa	A pesquisa é essencialmente qualitativa uma vez que há análise e levantamento de parâmetros, representação e percepção dos efeitos da informação sobre os resultados de aprendizagem.
Quanto aos procedimentos	Bibliográfica	A pesquisa tem um aspecto procedimental bibliográfico para fazer uma aproximação entre os temas de interesse seus principais autores para o alinhamento de conceitos, criação das bases teóricas que permitirão o investigar os elementos, domínios e condições de constituição e representação dos ecossistemas.

(continuação)

Aspecto	Classificação	Justificação
	Pesquisa Documental	Análise de interfaces digitais que possam contribuir para captura de eventos além da aprendizagem formal e impactos nos propósitos educacionais. – a pesquisa pode chegar ao delineamento correlacional caso sejam possíveis estudos relacionais a partir dos achados nas etapas de levantamento.

Fonte: elaborado pela autora.

A partir da classificação da pesquisa, olhando do ponto de vista dos procedimentos, a pesquisa se articula entre a pesquisa bibliográfica, tanto para o embasamento teórico, quanto para o levantamento caracterização de ecossistemas de aprendizagem e levantamento de possibilidades e estratégias para captura e descrição de aprendizagem informal. E documental para identificação e análise de interfaces digitais que possam capturar eventos de aprendizagem além da aprendizagem formal.

Depois dessas etapas a pesquisa se torna mais empírica com contorno correlacionais na experimentação de uma interface a partir dos achados e condições das etapas anteriores. O percurso metodológico é organizado em 5 etapas, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Quadro-resumo das etapas metodológicas

Etapa	Etapa metodológica	Descrição
Etapa 1	Embasamento teórico	Procedimentos de levantamento bibliográfico e seleção de referências para criar a base de conceitos e abordagens que serão usadas no estudo.
Etapa 2	Descrição e representação de ecossistemas de aprendizagem	A partir do levantamento bibliográfico, identificar e analisar componentes, características e representações de ecossistemas de aprendizagem. Propor uma representação aderente a este estudo e aos componentes levantados na literatura.
Etapa 3	Estratégias para captura e descrição de aprendizagem informal	A partir dos conceitos e embasamento teórico e com foco no alcance dos objetivos do trabalho, levantar estratégias para revelar e descrever aprendizagem não-formal e informal de adultos na perspectiva de ecossistemas de aprendizagem.
Etapa 4	Levantamento de interfaces digitais que possam atender à análise de aprendizagem informal	A partir do reconhecimento de estratégias e modelos para revelar aprendizagem informal, levantar interfaces digitais que possam apoiar a captura de eventos não-formais e informais de aprendizagem.

(continuação)

Etapa	Etapa metodológica	Descrição
Etapa 5	Experimentação de uma interface digital em um ecossistema de aprendizagem	Uma vez identificadas as interfaces, testar e analisar um das interfaces, a partir de um ecossistema, considerando as possibilidades de capturar e descrever aprendizagem informal.

Fonte: elaborado pela autora.

As etapas do estudo são encadeadas de forma lógica, com conexão entre os resultados de cada etapa com a etapa subsequente.

Neste estudo, a metodologia tem uma base comum de procedimentos, realizados para as etapas de levantamento bibliográfico, mas é particularizada em cada etapa, para descrição, análise, síntese ou representação, necessários para explicitar os resultados que respondem aos objetivos específicos. Assim, a metodologia é descrita em duas partes: procedimentos de levantamento bibliográfico, comuns a todas as etapas, e procedimentos específicos necessários para o alcance dos resultados de cada etapa.

3.1 PROCEDIMENTOS DE LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

A partir do Quadro 2 é possível identificar que as etapas de 1 a 3 que são as etapas cuja base de procedimentos é de levantamento bibliográfico, com análises para construção de conceitos e argumentos. Esse conjunto de argumentos e conceitos formam a base conceitual para responder aos objetivos da pesquisa e, então, promover as análises de interfaces e observações a partir da experimentação de uma interface, que correspondem às etapas 4 e 5.

Em todas as etapas de levantamento bibliográfico foram realizadas buscas recursivas por palavras-chave em idioma inglês e português a partir do *Google Academics* e da loja *Amazon kindle Unlimited*. A busca primária foi feita a partir de palavras-chave. A busca secundária, a partir de concatenações booleanas das palavras-chave da busca primária. Então, foram aplicados alguns filtros para escolha das referências como gratuidade da referência, data, número de citações, relevância do autor, aproximação com o tema. A partir da lista filtrada foram analisados os autores relevantes e adicionadas referências desses autores, bem como livros do *Amazon kindle Unlimited* e outras referências conhecidas ou descobertas.

As referências selecionadas foram catalogadas no software Mendeley com seus respectivos metadados. Foi realizada, em seguida, uma seleção semântica para alinhamento com o estudo. A partir da análise das referências, foi possível explicitar os principais autores, conceitos e abordagens do estudo. Sobre essas bases foram realizadas as análises das interfaces digitais possíveis, bem como a análise da aplicação de uma das interfaces identificadas.

Em cada uma das etapas da pesquisa bibliográfica foram apresentados os diálogos entre autores e as informações quantitativas das buscas, as palavras-chave usadas, os conceitos adotados ou respostas encontradas. O Quadro 3 resume os procedimentos de levantamento bibliográfico realizados nas etapas de 1 a 3 deste estudo.

Quadro 3 - Procedimentos para levantamento bibliográfico em todas as etapas do estudo

#	Procedimentos	Descrição
1	Acionar sistemas de busca e bibliotecas de referências	O sistema de busca Google Acadêmico (scholar.google.com) é o sistema primário de busca e a loja <i>Amazon kindle unlimited</i> o sistema secundário ou complementar. Todas as buscas realizadas em português e inglês.
2	Busca primária – B1	Busca por palavras-chave ou conceitos relevantes para a pesquisa
3	Busca secundária – B2	Para redução de resultados a partir da busca secundária, concatenações booleanas das palavras-chave de referência usadas na busca secundária. Durante as buscas, pode ser necessária a generalização ou a especificação de termos dependendo da quantidade de resultados obtida.
4	Filtragem – Chamaremos pré-seleção	A partir dos resultados da busca terciária, aplicação de filtros para seleção de referências, de acordo com o Quadro 4 que apresenta os critérios de seleção em ordem de priorização. Análise de até 100 referências e download de até 30 referências para cada etapa da pesquisa.
5	Adicionar outras referências – Referências adicionais	Inclusão de autores de referência, identificados a partir das buscas primárias e secundárias, de livros físicos conhecidos e de livros eletrônicos disponíveis no <i>Amazon Kindle Unlimited</i> .

(continuação)

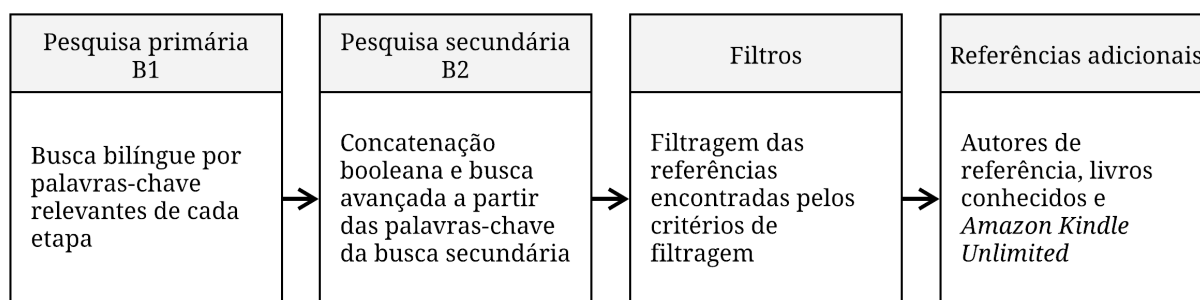
6	Organizar as referências selecionadas	As referências obtidas a partir da busca e seleção armazenadas com seus metadados no software de gerenciamento de referências Mendeley Desktop.
6	Ler e filtrar as referências selecionadas	Após a leitura inicial das referências, filtrar as mais relevantes entre 15 e 20 referências para cada etapa da pesquisa, a partir de critérios de relevância e aderência às abordagens do estudo.
8	Incluir outras publicações dos autores de referência	A partir da leitura e análise das referências selecionadas nas buscas, pode ser necessária a pesquisa e inclusão de outros autores que podem não ter sido identificados nas buscas iniciais e apareceram na análise dos textos. Esses quantitativos são adicionados à coluna de referências adicionais.
9	Fichamento das referências	Fazer o fichamento de todas as referências
10	Análise e síntese	A partir da leitura das realizar a análise, síntese ou tentar responder aos objetivos da pesquisa com procedimentos específicos de cada etapa que pode ser convergência de conceitos, explicitação de base teórica, descrição, análise e discussão.

Fonte: elaborado pela autora.

As palavras-chave representam uma estratégia para lidar com o volume grande de resultados ou a falta deles. Quanto mais resultados obtivemos na pesquisa por palavras, mais específica e combinada foi a busca secundária. Quanto menos resultados obtidos, mais gerais, amplos ou isoladas são as buscas primárias.

O esquema abaixo explicita as etapas de levantamento bibliográfico que chamamos de pesquisa primária, secundária, depois os filtros e referências adicionais.

Figura 1 - Etapas de busca no Google Acadêmico e Amazon Kindle Unlimited



Fonte: elaborado pela autora.

Para a filtragem das referências, a partir dos resultados da pesquisa secundária, vamos considerar como filtros os critérios expostos no Quadro 4.

Quadro 4 - Critérios para filtragem das referências

#	Critérios	Descrição
1	Custo	Considerando que haverá um investimento nas referências mais relevantes a partir do <i>Kindle Unlimited</i> , serão escolhidas preferencialmente as publicações com acesso gratuito.
2	Aderência ao tema	Priorizar as referências que tiverem mais aderência ao tema a partir da análise dos resumos.
3	Período da publicação	Serão priorizadas as publicações a partir de 2000 ² , exceto aquelas necessárias para composição de linhas históricas ou que ainda sejam teorias de referência.
4	Citações	O número de citações será um critério de priorização. Serão priorizadas as referências com maior número de citações.
5	Relevância do autor	A relevância do autor é um aspecto importante de priorização mesmo que a publicação não seja a mais relevante.
6	Relevância da fonte	Serão priorizadas referências classificadas pela CAPES QUALIS A1, A2, B1 e B2 ou aquelas cujas publicações são indexadas em bibliotecas reconhecidas como Elsevier, Wiley, Sage ou ainda, pela instituição de origem – Universidade ou Centro de Pesquisa de referência.

Fonte: elaborado pela autora.

² A escolha desse marco temporal é em razão do fato de que muitos dos conceitos deste estudo fazem mais sentido com a popularização de novas tecnologias de informação e comunicação.

3.2 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS DE CADA ETAPA

Além do levantamento bibliográfico, cada etapa relacionada a um objetivo específico do estudo, tem procedimentos específicos para apresentação de resultados, seja por meio de quadros, esquemas ou textos com análises e sínteses, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Quadro-resumo dos procedimentos de apresentação de resultados em cada etapa

#	Etapa metodológica	Resultado da etapa
Etapa 1	Embasamento teórico	Sintetizar e explicitar os conceitos que serão adotados no estudo a partir da convergência entre os autores.
Etapa 2	Caracterização e representação de ecossistemas de aprendizagem	Apresentar um quadro (matriz) com os atributos: condições de constituição, características, domínios e componentes que descrevem e caracterizam ecossistemas de aprendizagem.
Etapa 3	Levantamento de estratégias para reconhecimento de aprendizagem informal	Apresentar quadros e explicações com as metodologias ou estratégias para evidenciar aprendizagem informal.
Etapa 4	Levantamento e análise de interfaces digitais que possam evidenciar aprendizagem informal	Apresentar um quadro com as interfaces levantadas, os critérios de análise e a análise das interfaces.
Etapa 5	Experimentação de uma interface digital e análise de possibilidades de reconhecimento de aprendizagem informal	A partir de um ecossistema de aprendizagem e uma interface digital apresentar a experiência de evidenciar e capturar eventos de aprendizagem informal.

Fonte: elaborado pela autora.

3.2.1 ETAPA 1 - EMBASAMENTO TEÓRICO

O levantamento bibliográfico é o procedimento adotado para compreender e convergir conceitos, a partir de referências selecionadas e analisadas, para explicitar as bases teóricas e abordagens do estudo.

Nessa etapa, interessa a compreensão e análise dos conceitos sobre aprendizagem formal, não-formal e informal em adultos, na perspectiva dos ecossistemas de aprendizagem.

Para isso, é necessário realizar a exploração e curadoria de textos científicos, obtidos a partir de pesquisas eletrônicas, em bibliotecas e sistemas de busca na internet. A partir dessa curadoria, com uma base de autores e referências, analisar as referências usando procedimentos de comparação e organização de informações para capturar perspectivas e consensos na conceituação de aprendizagem de adultos, aprendizagem informal e não-formal de adultos, ecossistemas de aprendizagem e *learning analytics*.

Ao realizar essa etapa, esperamos explicitar os conceitos fundamentais do estudo a partir de convergência entre autores de referência em formato de quadro-síntese com conceitos e autores. As referências pesquisadas nessa etapa podem ser usadas nas demais etapas na perspectiva dos resultados específicos.

Uma vez que as referências estão selecionadas e com análise e leitura, devem ser feitos os “diálogos entre autores” e explicitação dos conceitos fundamentais para o estudo: aprendizagem, aprendizagem de adultos, aprendizagem formal, informal e não-formal, ecossistemas de aprendizagem, *learning analytics* são os conceitos principais que devem ser explicitados. Para isso, serão adotados os procedimentos organizados no Quadro 6.

Quadro 6 - Quadro de procedimentos para análise de referências para composição da base teórica.

#	Procedimentos	Descrição
1	Criar quadro com os as conceituações por autor	Criar um quadro (matriz) com autores fundamentais e um resumo dos conceitos do autor. Outros autores podem ter sido usados para corroborar ou discutir os conceitos, mas aqui são apresentados os autores escolhidos como referência para as abordagens do estudo.
2	Identificar no quadro conceitos convergentes entre autores	Nuvem de palavras a partir do texto completo construída a partir de um software on-line
3	Sintetizar e explicitar conceitos convergentes para aplicação no estudo	Apresentação de um quadro com o conceito colhido a partir do diálogo entre os autores, explicitando os conceitos que serão adotados no estudo será adotado neste estudo.

Fonte: elaborado pela autora.

O referencial teórico foi escrito a partir das pesquisas realizadas usando esses procedimentos. Os resultados de acordo com o método, quantitativos e quadros, estão disponíveis no capítulo de resultados, que reúne os resultados de todas as etapas.

3.2.2 ETAPA 2 – CARACTERIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE ECOSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

Nessa terceira etapa também será realizado um levantamento bibliográfico a partir de referências já pesquisadas e, caso necessário, adição de novas referências que abordam ecossistemas de aprendizagem, na perspectiva de compreender de que modo os autores explicam as condições de constituição dos ecossistemas de aprendizagem, seus domínios e componentes.

Nesse sentido, será realizada uma exploração e curadoria de textos científicos à luz das etapas anteriores e então será realizada a análise das referências, também com intuito de organizar informações sobre condições constituição, organização, componentes e domínios dos ecossistemas de aprendizagem.

Nesta etapa, serão pesquisadas e selecionadas até 50 referências, priorizadas até 30 referências de acordo com critérios e após a filtragem, a expectativa é de haver pelo menos 15 referências válidas para o estudo dos ecossistemas de aprendizagem.

O inventário de características dos ecossistemas de aprendizagem é a sistematização dos conhecimentos obtidos a partir do levantamento e análise das referências, como um resultado analítico-sintético, apresentado em um quadro com as condições, domínios e componentes de ecossistemas de aprendizagem.

A partir do quadro analítico-sintético com as características, componentes e domínios dos ecossistemas de aprendizagem será proposto um desenho gráfico que possa ajudar a representar os ecossistemas de aprendizagem na perspectiva deste estudo.

Nesse sentido, pretende-se propor uma representação na perspectiva de descrever os domínios, componentes ou condições de funcionamento (levantados em referências) considerando múltiplas interações. Assim, explicitar a relação entre esses elementos e, quem sabe, aspectos funcionamento dos ecossistemas de aprendizagem.

Essa representação sintético-explicativa, pode ser auxiliar para analisar o funcionamento, tentar enxergar fluxos de informações sobre aprendizagem e, eventualmente, ter *insights* sobre como aprendizagem informal pode ser revelada.

O procedimento para o desenho da representação dos ecossistemas deve seguir etapas características do design de informação, com prioridade para a organização da informação, uma vez que o resultado relevante dessa etapa é tornar mais simples a leitura e compreensão da articulação componentes, domínios e a interação entre eles.

Considerando os objetivos da etapa 2, o Quadro 7 apresenta os procedimentos para o desenho da representação dos ecossistemas de aprendizagem a partir das características dos ecossistemas de aprendizagem e das estratégias para captura de aprendizagem informal.

Quadro 7 - Quadro com procedimentos para análise das referências para composição do inventário de características dos ecossistemas de aprendizagem.

#	Procedimentos	Descrição
1	Criar quadro com características e condições dos ecossistemas de aprendizagem	Criar um quadro (matriz) com os atributos: condições de constituição, características, domínios, componentes de ecossistemas.
2	Sintetizar convergir características e condições de ecossistemas	Eliminar repetições, escolher entre condições, características, domínios e componentes identificados nas referências, eliminar repetições e organizar os construtos.
1	Segmentação e hierarquização da informação em quadros-resumo	Elaboração de quadros-resumo para organização dos componentes da representação.
2	Definição da tecnologia para desenho da representação	O desenho será feito em software para desenho gráfico, para desenho de interfaces eletrônicas ou desenho de processos.
3	Protótipo e análise do protótipo da representação	Prototipagem e análise do protótipo de acordo com o Quadro 8 que apresenta os critérios para análise do protótipo.
4	Finalização e documentação da representação	Finalização do desenho com descrição de seus componentes.

Fonte: elaborado pela autora.

A representação deve ser encarada como uma ferramenta auxiliar para tentar explicar e analisar a composição dos ecossistemas abordados na pesquisa. A proposição de uma visão gráfica é facilitadora da leitura dos resultados.

Para analisar o protótipo da representação gráfica serão adotados os critérios descritos no Quadro 8.

Quadro 8 - Critérios para análise do protótipo da representação de ecossistemas de aprendizagem

#	Critério	Descrição
1	Alinhamento com os resultados da pesquisa	Verificar se a representação contém os elementos tanto dos parâmetros e indicadores, bem como as condições e características dos ecossistemas de aprendizagem
2	Flexibilidade da representação	Verificar se a representação é flexível para retratar diferentes ecossistemas de aprendizagem.
3	Clareza	Verificar se a representação é autoexplicativa e apoia a compreensão da articulação entre componentes, domínios e condições dos ecossistemas de aprendizagem.

Fonte: elaborado pela autora.

3.2.3 ETAPA 3 - ESTRATÉGIAS PARA RECONHECIMENTO E ANÁLISE DE APRENDIZAGEM INFORMAL

A seleção de estratégias para reconhecimento de aprendizagem informal e não-formal, na perspectiva da aprendizagem em adultos em ecossistemas de aprendizagem, será realizada por levantamento bibliográfico.

A intenção dos procedimentos adotados para o levantamento bibliográfico é a de capturar diferentes perspectivas e as convergências e tentar chegar a algumas opções ou responder que opções estão sendo adotadas para revelar eventos de aprendizagem informal e não-formal.

A partir das referências analisadas, devemos explicitar possibilidades tecnológicas, modelos de informações ou outras estratégias que se apresentem como alternativas metodológicas ou tecnológicas para revelar aprendizagem informal. Os procedimentos desta etapa são organizados no Quadro 9.

Quadro 9 - Quadro de procedimentos para análise das referências para composição do inventário de parâmetros de análise e indicadores para reconhecimento de aprendizagem informal

#	Procedimentos	Descrição
1	Criar quadro com as estratégias	Criar um quadro (matriz) com para abrigar diferentes estratégias para revelar aprendizagem informal levantadas na literatura.

(continuação)

#	Procedimentos	Descrição
2	Sintetizar e organizar	Eliminar repetições, organizar as estratégias por critérios como tecnológicas, políticas, metodológicas, tentando descrever as principais características de cada uma.

Fonte: elaborado pela autora.

3.2.4 ETAPA 4 - LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INTERFACES DIGITAIS QUE POSSAM EVIDENCIAR APRENDIZAGEM INFORMAL

Uma vez levantados parâmetros, indicadores, domínios de ecossistemas de aprendizagem, pretende-se fazer uma exploração e levantamento de interfaces digitais que possibilitem a captura de resultados de aprendizagem não-formal e informal sobre ecossistemas de aprendizagem.

O foco dessa etapa é tentar encontrar interfaces flexíveis que possam ser adaptadas a diferentes composições de ecossistemas de aprendizagem e diferentes parâmetros ou indicadores de análise de resultados de aprendizagem informal e não-formal. Conforme descrito no Quadro 10 que apresenta os procedimentos para seleção de interfaces eletrônicas que serão feitas após a pesquisa bibliográfica da etapa 4.

A partir dos resultados da pesquisa bibliográfica desta etapa, serão selecionadas até 30 referências, priorizadas até 15 referências. Após a filtragem e priorização, a expectativa é de haver pelo menos 5 referências válidas com estudos sobre interfaces digitais para análise de aprendizagem informal.

A partir das referências sobre interfaces digitais para análise de resultados e captura de eventos de aprendizagem não-formal e informal, pretende-se selecionar até 5 interfaces digitais que devem ser preferencialmente relacionadas às referências.

Quadro 10 - Critérios para seleção de interfaces eletrônicas para análise de aprendizagem em ecossistemas de aprendizagem

#	Critérios	Descrição
1	Aderência às estratégias para revelar aprendizagem informal	Priorizar as interfaces que tiverem mais aderência às estratégias para revelar aprendizagem informal e não-formal selecionadas.

(continuação)

#	Crerios	Descrição
2	Aderência a ecossistemas de aprendizagem	Priorizar as interfaces que tiverem mais aderência às características e componentes de ecossistemas de aprendizagem.
3	Facilidade de acesso (demonstração ou instalação gratuita)	Escolher as interfaces que tenham versões demonstração, que possam ser instaladas ou acessadas.
4	Documentação e descrição	Escolher interfaces que tenham documentação e descrição disponíveis e preferencialmente aquelas que tiverem produção científica relacionada
5	Análise do ponto de vista de critérios ADLnet	Considerando os critérios da ADLNET para escolha de interfaces compatíveis com experience xAPI serão analisadas as interfaces escolhidas (BERKING, 2016).

Fonte: elaborado pela autora.

3.2.5 ETAPA 5 – EXPERIMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE DIGITAL EM UM ECOSISTEMA DE APRENDIZAGEM E ANÁLISE DE POSSIBILIDADES DE RECONHECIMENTO DE APRENDIZAGEM INFORMAL

Nesta etapa serão adotados procedimentos para investigar uma das interfaces eletrônicas, aplicada a um contexto organizacional.

Diante das características das interfaces, de acordo com critérios, pretende-se escolher uma interface aderente ao estudo, que esteja descrita no levantamento de interfaces, para testes e percepção possibilidades no reconhecimento de aprendizagem informal. Os procedimentos dessa etapa estão descritos no Quadro 11.

Nessa etapa, pretendemos perceber a interação da interface com o ecossistema de aprendizagem, potenciais de reconhecimento de aprendizagem informal, potencial de futuro, possibilidade de integrações e agregações de novos espaços, tentando avaliar os limitadores e facilitadores da aplicação da interface.

Quadro 11 - Procedimentos para a etapa 5

#	Procedimentos	Descrição
1	Testar e analisar interfaces eletrônicas	Analisar interfaces segundo critérios de análise que constam no Quadro 12 que apresenta perspectivas para análise das interfaces eletrônicas.

(continuação)

#	Procedimentos	Descrição
2	Analisar de casos sobre o uso das interfaces	Analisar nas referências os casos em que as interfaces são utilizadas e seus resultados se houver.
3	Aplicação de uma interface sobre uma experiência de aprendizagem	Aplicar uma interface escolhida para analisar uma experiência de aprendizagem sobre um ecossistema de aprendizagem.
4	Análise das informações sobre resultados de aprendizagem	Analisar as informações a partir da representação de ecossistemas de aprendizagem, parâmetros e indicadores (obtidos nas etapas anteriores do estudo).
9	Analisar potencialidades e limitadores para evidenciar aprendizagem informal	A partir dos resultados das análises, analisar impactos futuros, potencialidades e limitadores.

Fonte: elaborado pela autora.

Para compor parâmetros comparativos que auxiliem a escolha da interface que será aplicada, serão analisadas até 5 interfaces eletrônicas (preferencialmente de distribuição livre) que possam capturar eventos de aprendizagem informal e não-formal sobre ecossistemas de aprendizagem segundo critérios descritos no Quadro 12.

Quadro 12 - Critérios para análise de uma interface que capture eventos de aprendizagem não-formal e informal sobre ecossistemas de aprendizagem

#	Critérios	Descrição
1	Características tecnológicas	Analisar linguagem, banco de dados, se é software como serviço (aplicação online) ou é interface desktop. Analisar também responsividade da interface.
2	Formatos, padrões e compatibilidade	Verificar compatibilidade com formatos cmi5, xAPI, SCORM, AICC. Verificar compatibilidade com outros softwares gerenciadores de aprendizagem.
3	Experiência do usuário	Descrever qualitativamente como foi a experiência de instalação/inscrição, uso, documentação e suporte.

(continuação)

#	Crítérios	Descrição
4	Autonomia e independência	Verificar a autonomia da interface para operar/integrar ou trocar informações com outros softwares sem acoplamento ou dependência.
5	Espaços monitorados (off-line, online)	Verificar quais espaços de aprendizagem podem ser monitorados se online e off-line. Verificar também como são monitorados esses espaços – que capturas de informação são automatizadas, que capturas são manuais.
7	Potencialidades de informação	Possibilidade de criar painéis, gráficos, relatórios com as informações de aprendizagem.
9	Custo	Analisar distribuição, custo do licenciamento e políticas de uso.
10	Segurança e privacidade	Verificar características de segurança e privacidade disponíveis na interface

Fonte: elaborado pela autora.

Segundo Günter, a metodologia é a espinha dorsal do relato da pesquisa e deve descrever como o problema será estudado. Ele também ressalta que a metodologia deve permitir a replicação do estudo, dentro dos limites possíveis (GÜNTER, 2004). A partir do detalhamento das etapas, buscou-se especificar e organizar ao máximo os procedimentos, reconhecendo que podem ser necessários ajustes diante de eventuais desafios, em especial se o número de resultados de interfaces não for satisfatório. Nesse caso, será necessário ampliar a pesquisa para interfaces não especificamente construídas para o fim de análise de aprendizagem, e mudar os critérios de análise das interfaces, por exemplo.

Diante da aplicação dos procedimentos da pesquisa, a partir da apresentação dos resultados obtidos em cada etapa, serão apresentadas as discussões análises que devem representar um feedback sobre o alcance dos objetivos, sobre a resposta às reflexões e perguntas do percurso.

4 RESULTADOS

O método para levantamento bibliográfico se mostrou adequado para realização das buscas e curadoria de referências, principalmente os procedimentos para concatenação de termos que reduz o volume grande de referências ao mesmo tempo em que aproxima a busca do aspecto desejado. Depois, a filtragem foi importante, mas apenas após a leitura do resumo e até introdução de algumas referências foi possível realmente fazer a escolha final, principalmente nas pesquisas com maior volume de referências.

É importante lembrar que algumas referências incluídas não apareceram nas buscas por palavras-chave porque seus títulos não continham os termos buscados, mas eram referências conhecidas ou recomendadas da área.

Ao longo das pesquisas, usando a metodologia para obtenção dos resultados, observamos alguns desafios e facilitadores que valem a pena serem comentados:

Como era previsto, o *Google Academics* foi uma boa fonte primária já que indexa resultados de outras fontes. O volume de resultados encontrados, combinados com pesquisas específicas de fontes em livros disponíveis no Amazon Kindle Unlimited bem como citações nos artigos selecionados pareceu suficiente para prescindir de fontes pagas ou outras bibliotecas não indexadas – embora tenhamos adquirido algumas referências que, claramente, poderiam enriquecer o estudo.

A pesquisa pelos termos em inglês se mostrou importante uma vez que o volume de referências em língua inglesa foi, na maior parte das vezes, significativamente maior.

O filtro por data não se mostrou relevante apresentando números muito próximos entre as referências a partir do ano 2000 e as referências sem restrição de data. Mesmo assim, priorizamos as referências a partir de 2000, exceto na etapa 1 de construção do embasamento teórico, porque há autores clássicos com publicações anteriores e relevantes para apresentar o percurso histórico na construção do conceito. Nas demais etapas, a data de 2000 foi um corte suficiente e consistente com o fato de que muitos conceitos só fazem sentido com a popularização das novas tecnologias de informação e comunicação.

A concatenação de termos e o uso de lógicas booleanas foram os métodos mais usados para a redução do volume de referências, com um cuidado para que a concatenação fosse feita entre os termos da busca primária. A maior parte das vezes preferimos não incluir novos termos na busca secundária, mas em alguns momentos foi necessária a adaptação de algum termo na língua portuguesa por ter uma nomenclatura particular no nosso idioma.

Algumas referências foram pesquisadas antes do método, especialmente aquelas necessárias para a elaboração do referencial bibliográfico, porque fizeram parte da construção do projeto de qualificação. Essas referências foram úteis e, claro, incorporadas aos resultados nas colunas de referências adicionais. Também serviram para avançar em pesquisas específicas sobre os autores.

Os termos escolhidos quando se mostraram pouco eficientes, foram excluídos e substituídos por novos. São apresentados apenas os termos efetivamente usados para obtenção de resultados e não todos os testes feitos para adaptação dos termos. Esses testes de palavras foram necessários porque às vezes se mostraram excessivamente abertos, ou excessivamente fechados.

4.1 ETAPA 1 - EMBASAMENTO TEÓRICO

O levantamento bibliográfico para construção das bases teóricas foi a primeira etapa do estudo. O objetivo dessa etapa é explicitar as abordagens e bases teóricas sobre as quais este estudo é apresentado. Para isso, foram realizados os procedimentos de exploração e curadoria de textos científicos, obtidos a partir de pesquisas eletrônicas conforme descrito na metodologia. As pesquisas foram realizadas entre 2018 e 2019, mas revisadas com a inclusão de novas referências em agosto de 2019 – data de referência para os números apresentados nas tabelas quantitativas.

A aplicação do método se mostrou eficiente, mas em algumas situações foi necessário repensar e os termos que não tinham uma tradução particular em língua inglesa ou uma versão particular em língua portuguesa. Pelos quadros, é possível perceber que em muitas pesquisas o filtro por data foi menos relevante que a mudança de idioma.

Poucas referências foram encontradas na loja da *Amazon Kindle Unlimited* e o arcabouço pesquisado se revelou um conjunto grande de referências que pareceram suficientes para os embasamentos necessários. Aproximadamente 80% das referências pesquisadas e usadas estava escrita em língua inglesa. Nem sempre as conceituações estavam expostas claramente no conjunto de referências. Quando isso aconteceu, usamos a conexão entre as ideias dos principais autores do tema para compor a frase de conceituação objetiva apresentada nesta etapa de resultados. Consideramos como principais autores não aqueles mais consultados, mas aqueles que cunharam os conceitos ou são mais referenciados em determinados assuntos.

Consideramos na contabilização das referências apenas aquelas que foram citadas no texto, não todas as leituras realizadas. Do total de leituras e análises de referências realizadas foram descartadas aproximadamente 30% sob os critérios descritos na metodologia, principalmente aderência ao tema de estudo. Alguns descartes foram realizados quando a referência não apresentava perspectivas diferentes ou citavam autores pesquisados em publicações originais. A cada bloco de termos pesquisados, conforme a metodologia, são apresentados os quadros com os termos buscados, a contabilização de referências, um mapa de palavras do texto, um quadro resumos com os principais autores e conceitos. Em cada bloco são apresentados, também, alguns comentários sobre os procedimentos realizados.

4.1.1 EVOLUÇÃO DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

O método se mostrou relativamente adequado nessa fase. Consideramos relativamente adequado porque foi difícil encontrar revisões bibliográficas sistematizadas das variadas teorias clássicas e contemporâneas de aprendizagem, a partir de publicações reconhecidamente científicas. A partir dos critérios adotados na metodologia, as referências eram sempre recortes de um autor em particular ou de uma teoria em particular. Não foi possível encontrar referências que trouxessem um percurso mais completo das teorias de aprendizagem. Parece que isso deveria ter sido esperado já que o assunto é extenso, complexo e não existe uma linha clara de evolução entre as teorias. Para enfrentar esse desafio, os livros sobre teorias da aprendizagem foram importantes especialmente o Schunk (SCHUNK, 1986), que ajudou a criar uma linha condutora da narrativa, ao mesmo tempo em que foi possível ter uma visão geral das diferentes teorias. As demais referências, sobre autores ou teorias específicas foram dialogando com Schunk. Para trazer a perspectiva da contemporaneidade o livro de Illeris (ILLERIS, 2013) foi uma referência relevante e inspiradora. O Quadro 13 apresenta os termos e quantitativos pesquisados. O Quadro 14 apresenta os números totais de referências. O Quadro 15 apresenta alguns autores importantes com seu principal conceito ou teoria. O Quadro 16 apresenta os conceitos relevantes para este estudo. Como resultado, ainda, apresentamos a Figura 2 com a nuvem de palavras dessa etapa, construída a partir do texto completo.

Quadro 13 - Termos pesquisados para base teórica sobre aprendizagem e a evolução das diferentes teorias

Busca primária - B1			Busca secundária – B2		Filtros
Termos	Todos	< 2000	Termos	Todos	Pré-seleção
Revisão das Teorias da aprendizagem	13.000	12.400	Teorias contemporâneas de aprendizagem e “construtivismo” e “social construtivismo”	116	9
Learning Theories Review	75.300	54.500	Contemporary learning theories and “constructivism” and “social constructivism”	52	4
Totais	88.300	66.900		168	13

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 14 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
32	3	35

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 15 – Alguns autores, selecionados para conceituação de aprendizagem

Illeris	Jarvis	Vygotsky
Aprendizagem como mudanças duradoura, além das biológicas.	Aprendizagem pela experiência a partir da aquisição permanente de competências	Zona de desenvolvimento proximal e a influência do contexto na aprendizagem
Livingstone	Carl Rogers	Paulo Freire
Aprendizagem conectada, baseada nas interações	Humanismo, liberdade de ser, Aprendizagem penetrante.	Aprendizagem para transformação social, para libertação, contra a opressão

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 2 - Mapa de palavras sobre evolução das teorias da aprendizagem



Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 16 – Conceitos considerados neste estudo para este tópico

Termo	Conceito adotado
Aprendizagem	Qualquer processo de mudança que acontece no indivíduo, ao longo da vida, a partir de suas interações ecológicas (consigo, com o outro e com o mundo) em múltiplos espaços, a partir da e com a participação social, que envolve a pessoa inteira e seus diferentes recursos.

Fonte: elaborado pela autora.

4.1.2 APRENDIZAGEM DE ADULTOS: ANDRAGOGIA, APRENDIZAGEM AUTODIRIGIDA E APRENDIZAGEM TRANSFORMADORA

O desafio da construção de conceitos dessa etapa é o fato de que as referências se apresentaram interconectadas com abordagens e estudos específicos. Além disso, vários dos autores da aprendizagem não excluem os adultos. Assim, consideramos apenas aquelas teorias que são próprias dessa fase da vida das pessoas, e que pelos elementos constituintes também fazem mais sentido para pessoas mais experienciadas.

Muitos dos autores que trataram da andragogia fizeram análises das perspectivas de Knowles, o mesmo aconteceu com aprendizagem transformadora cuja referência é Mezirow. O desafio para abordar aprendizagem autodirigida foi distinto. A diversidade de termos usados para se referir à aprendizagem autodirigida é grande e foi desafiador distinguir, em

alguns momentos, se as referências diziam respeito à aprendizagem autodirigida como teoria ou apenas como uma característica dos adultos. Termos como autorregulado, autodidatismo também apareceram misturados, fazendo alusão à autodireção. Nessas situações, procuramos focar nas referências que tratavam especificamente da aprendizagem autodirigida como teoria de aprendizagem. Quando fizemos isso, as referências ficaram mais esparsas e pareciam menos consistentes e aprofundadas do que as referências disponíveis da aprendizagem transformadora, por exemplo. Isso parece se relacionar à própria relevância da teoria. Consideramos isso porque diferentes autores abordam a teoria da aprendizagem transformadora e relatam que é uma das teorias com maior número de publicações.

A metodologia, foi mais precisa nessa etapa porque os termos eram mais fechados e o volume de referências naturalmente menor do que quando pesquisamos as teorias clássicas da aprendizagem. O Quadro 17 apresenta os termos e quantitativos pesquisados. O Quadro 18 apresenta os quantitativos totais de referências considerados. O Quadro 19 apresenta alguns autores importantes com seus principais conceitos ou teorias. O Quadro 20 apresenta os conceitos relevantes para este estudo. Como resultado, ainda, apresentamos a Figura 3 com a nuvem de palavras dessa etapa, construída a partir do texto completo.

Quadro 17 - Termos pesquisados para conceituação de aprendizagem de adultos, andragogia, *self-directed learning* e *transformative learning*.

Busca primária - B1			Busca secundária – B2		Filtros
Termos	Todos	< 2000	Termos	Todos	Pré-seleção
Adult Learning Theories	8.900	8.050	“Adult learning theories” no título	79	5
Teorias de aprendizagem de adultos	1.640	1.570	“Teorias de aprendizagem de adultos”	63	0
“Transformative learning theory”	11.900	11.400	“transformative learning theories” and “adults” and learning ecosystem	99	16
Totais	22.440	21.020	Totais	241	21

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 18 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
21	1	23

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 19 - Quadro de autores selecionados e seus principais conceitos ou teorias

Knowles	Tough	Mezirow
Andragogia	Aprendizagem autodirigida	Aprendizagem transformadora

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 3 - Mapa de palavras sobre aprendizagem de adultos



Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 20 – Conceitos considerados neste estudo, para este tópico

Termo	Conceito adotado
Aprendizagem de adultos	Aprendizagem própria das pessoas mais experientes que podem assumir o controle sobre seus processos de aprendizagem.
Andragogia	Auto-orientados, os adultos podem assumir mais responsabilidades sobre o que aprendem a partir de suas experiências, diferenciando-os das crianças.

(continuação)

Termo	Conceito adotado
Aprendizagem autodirigida (self-directed learning)	Partindo da capacidade de se autorregular, os adultos coordenam sistematicamente seus pensamentos, sentimentos e ações para o alcance de seus objetivos.
Aprendizagem transformadora	Aprendizagem que se manifesta como mudanças nos valores existentes, atitudes, no sistema de crenças individuais e, em última análise, nas ações dos indivíduos.

Fonte: elaborado pela autora.

4.1.3 APRENDIZAGEM EXPERIENCIAL, AO LONGO DA VIDA E INFORMAL

Nessa etapa, foi relevante para um sequenciamento da narrativa, aproximar os conceitos de aprendizagem ao longo da vida dos conceitos de aprendizagem informal. Na conceituação de aprendizagem informal preferimos não nos aprofundar nas diferentes concepções, embora tenhamos apontado a falta de consenso na definição do termo. Porque neste estudo não precisamos marcar tão fortemente as fronteiras. Quando isso for necessário, apenas para fazer referência à aprendizagem que é menos visível, vamos adotar o conceito da UNESCO.

Em um determinado momento, durante as pesquisas, entendemos que diferentes referências tinham uma abordagem mais político-social da aprendizagem informal, talvez por influência dos diferentes projetos de reconhecimento de aprendizagem informal patrocinados pela OCDE e pela União Europeia. No Brasil, não parece tão nítida a preocupação com a formulação de políticas públicas para reconhecimento de aprendizagem informal, tomando como parâmetro o número de referências encontradas abordando o assunto dessa perspectiva.

Por outro lado, nosso interesse, são os aspectos de captura dessa aprendizagem que não é muito visível por ser distribuída e, geralmente, acontecer em espaços não controlados. Em geral, a metodologia foi adequada para obtenção de um conjunto de referências que permitisse uma visão geral dos conceitos fundamentais, ao mesmo tempo em que nos permitiu a liberdade de abrir mão, quando possível, se separar nitidamente as definições. O Quadro 21 apresenta os termos e quantitativos pesquisados. O Quadro 22 apresenta os números totais de referências. O Quadro 23 apresenta alguns autores importantes com seus principais conceitos ou teorias. O Quadro 24 apresenta os conceitos relevantes para este estudo. Como resultado, ainda, apresentamos a Figura 4 com a nuvem de palavras dessa etapa, construída a partir do texto completo.

Quadro 21 - Termos pesquisados para conceituação de aprendizagem experiencial, ao longo da vida e informal.

Busca primária - B1			Busca secundária – B2		Filtros
Termos	Todos	< 2000	Termos	>2000	Pré-seleção
Aprendizagem ao longo da vida	15.200	15.000	“Aprendizagem ao longo da vida” no título do artigo	314	9
Lifelong learning	369.000	324.000	“Adult learning” and “Adult learning Theories” and “lifelong learning” no título	222	17
Aprendizagem experiencial	3.510	3.400	“Aprendizagem experiencial” no título	50	2
Experiential learning	302.000	175.000	“Experiential learning” and Adult learning no título	42	5
Conceitos de Aprendizagem informal	97.900	17.200	“Conceitos de Aprendizagem informal”	23	4
“aprendizagem informal” em ecossistemas de aprendizagem	475	457	“aprendizagem informal “de adultos” e em ecossistemas de aprendizagem	99	11
Totais	1.949.835	1.113.787	Totais	1282	108

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 22 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
56	3	59

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 24 – Conceitos considerados neste estudo para este tópico

Termo	Conceito adotado
Aprendizagem experiencial	Aprendizagem pela experiência, tem como premissa a ideia de que aprendizagem é um processo de reflexão sobre as ações e conexões entre diferentes experiências.
Aprendizagem ao longo da vida	Aprendizagem que se estende por todo âmbito da vida humana, construído da biografia dos indivíduos e motora de mudanças sociais.
Aprendizagem informal	Compreende o processo de aprendizagem que acontece ao longo da vida, fora dos ambientes tradicionais de educação. Engloba as experiências cotidianas, sociais e no trabalho.
Aprendizagem não-formal	Aprendizagem organizada fora do sistema ou dos ambientes tradicionalmente educacionais operando separadamente ou como parte de uma atividade mais ampla.
Aprendizagem formal	Aprendizagem que acontece em um sistema previamente estruturado em ambientes ou instituições tradicionalmente educacionais que, comumente fazem uma validação ou reconhecimento de eventos de aprendizagem.

Fonte: elaborado pela autora.

4.1.4 APRENDIZAGEM SITUADA, CONECTADA E ECOSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

Os conceitos de aprendizagem situada não pareciam relevantes antes de iniciar a pesquisa. Com as primeiras leituras entendemos que na esteira de aprofundamento dos conceitos da aprendizagem experiencial, e das teorias que enxergam a aprendizagem a partir do contexto, a aprendizagem situada mostrou abrir um espaço para inaugurar as noções de comunidades de aprendizagem ou de prática que são fundamentos para pensar a participação no contexto de ubiquidade tecnológica.

Nesse sentido, resolvemos incluir como termos de pesquisa específicos e não apenas como referências citadas pelo conectivismo. Por outro lado, a aprendizagem conectada nos pareceu espremida entre aprendizagem situada e o conectivismo e, por isso, mereceu uma pesquisa menos aprofundada. O que mais chamou a atenção, ao aplicar o método nesta etapa foi o baixo volume de resultados para “ecossistemas de aprendizagem” em língua portuguesa e entre aspas, apenas 33 publicações. A busca por “ecossistemas pessoais de aprendizagem” não revelou qualquer resultado. O volume de publicações em língua inglesa é grande e há diferentes iniciativas governamentais acerca no tema o que indica uma percepção de que os ecossistemas se mostram como um caminho de modernização dos sistemas educacionais

sem oposição a eles, ao contrário, com a perspectiva integradora, como a preconizada pela TLA da ADLNET.

O conceito de ecossistema de aprendizagem no sentido mais amplo é menos popular do que o conceito de ecossistemas pessoais de aprendizagem. No entanto, entre as referências pesquisadas e mesmo na origem do conceito, é possível inferir que os ecossistemas pessoais de aprendizagem, aqui chamados de PLEs são fractais dos ecossistemas coletivos, que podem ser um fractais de domínios maiores, até globais e universais. O Quadro 25 apresenta os termos e quantitativos pesquisados. O Quadro 26 apresenta os números totais de referências. O Quadro 27 apresenta alguns autores importantes com seus principais conceitos ou teorias. O Quadro 28 apresenta os conceitos relevantes para este estudo. Como resultado, ainda, apresentamos a Figura 5 com a nuvem de palavras desta etapa, construída a partir do texto completo.

Quadro 25 - Termos pesquisados para conceituação de aprendizagem situada, conectivismo e ecossistemas de aprendizagem.

Busca primária - B1			Busca secundária – B2		Filtros
Termos	Todos	< 2000	Termos	>2000	Pré-seleção
Aprendizagem situada	126.000	20.400	“aprendizagem situada” e “comunidades de prática”	22	18
“Situating learning theory”	8.400	8.050	“situated learning theory and communities of practice”	75	32
Conectivismo	7.570	7.260	“Conectivismo” e “aprendizagem conectada”	11	8
Connectivism	18.400	15.400	“connectivism theory” and “connective knowledge” in learning ecosystems	33	12
Ecossistemas de aprendizagem	38.000	15.100	“Ecossistemas de aprendizagem”	33	6

(continuação)

Busca primária - B1			Busca secundária – B2		Filtros
Termos	Todos	< 2000	Termos	>2000	Pré-seleção
Ecosistemas pessoais de aprendizagem	20.700	15.600	“ecosistemas pessoais de aprendizagem”	0	0
(Learning ecosystems	1.650.000	17.900	“learning ecosystem” and “adults” and “informal learning”	296	31
Totais	1.869.070	99.710		470	107

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 26 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
42	3	45

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 27 - Quadro de autores selecionados e seus principais conceitos ou teorias

Lave e Wenger	Merriam	Siemens
São referências da aprendizagem situada e comunidades de prática	Analisa a influência do contexto na aprendizagem situada	Autor do conectivismo
Downes	Adell & Castañeda	Chang e West
Autor de aprendizagem conectada e conectivismo	Definem ecossistemas pessoais de aprendizagem	Conceitos fundamentais de ecossistemas e ecossistemas digitais

Fonte: elaborado pela autora.

referências encontradas sobre o assunto, não explicitam métodos claros para a captura da aprendizagem informal ao longo da vida, mas apresentam os conceitos de um ponto de vista sócio-político, de programas de governo, especialmente na União Europeia, em alguns países da África e Oceania.

No entanto, a nossa perspectiva era a de buscar referências sobre estratégias e possibilidades de capturar eventos de aprendizagem não como uma política pública para certificação, mas como uma estratégia de rastreamento da aprendizagem contínua de indivíduos e coletividades, para explicitar mais elementos das biografias individuais.

A estratégia foi, assim, recuperar o conceito de ecossistemas a partir dos seus elementos constitutivos e características, bem como as teorias de aprendizagem situada sob influência de diferentes aspectos e abordar algumas perspectivas (lentes) pelas quais seria possível olhar os ecossistemas e dele tentar capturar o que acontece como experiência. Nesse percurso, nos deparamos com a ideia da TLA e aprofundamos o saber sobre os padrões de interoperabilidade e sobre o projeto CaSS, todos da ADLNET que nos deram sinais de possíveis saídas para tentar responder algumas das perguntas importantes deste estudo.

Essa visão do ecossistemas em camadas será explorada na próxima etapa quando vamos tentar propor uma maneira de analisar, enxergar e descrever ecossistemas que seja flexível e apresente algumas possíveis soluções para evidenciar aprendizagem informal. Nesse sentido, sobre todas as camadas entendemos que deve haver um filtro de análise que vai dar forma par as informações de aprendizagem, papel primordial da learning analytics que se desenvolve rapidamente junto com as ciências de dados. Learning Analytics é um termos bastante presente nas pesquisas sobre ecossistemas de aprendizagem e há muitas referências sobre o assunto. Entretanto, nesta etapa a ideia era construir uma base teórica uma vez que serão feitos os aprofundamentos na etapa específica de análise das possibilidades ou interfaces para evidenciar aprendizagem informal. O Quadro 29 apresenta os termos e quantitativos pesquisados. O Quadro 30 apresenta os números totais de referências. O Quadro 31 apresenta alguns autores importantes e seus principais conceitos ou teorias. O Quadro 32 apresenta os conceitos relevantes para este estudo. Como resultado, ainda, apresentamos a Figura 6 com a nuvem de palavras desta etapa, construída a partir do texto completo.

Quadro 29 - Termos pesquisados para as bases de reconhecimento de aprendizagem informal.

Busca primária - B1			Busca secundária – B2		Filtros
Termos	Todos	< 2000	Termos	>2000	Pré-seleção
validação ou reconhecimento ou medida de “aprendizagem informal”	1.750	1.730	validação de “aprendizagem informal” em ecossistemas de aprendizagem	208	12
Informal learning recognition	1.160.000	577.000	“informal learning recognition”	324	48
Totais	1.260.125	596.387		654	75

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 30 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
29	3	32

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 31 - Quadro de autores selecionados e seus principais conceitos ou teorias

ADLnet	Rustici	Siemens
Instituição do Governo Americano que lidera o projeto de TLA, xAPI e CaSS.	Empresa escolhida pela ADLnet para lidera projetos de pesquisa e comunidade sobre xAPI.	Conceitua Learning Analytics do ponto de vista dos ecossistemas de aprendizagem.
Krathwohl	Kirkpatrick	
Fez a revisão da taxonomia de objetivos de aprendizagem de Bloom acrescentando níveis de profundidade.	Criou um modelo de avaliação de aprendizagem em quatro níveis em busca de encontrar uma maneira de avaliar aplicação (transferência).	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 6 - Mapa de palavras – Reconhecimento de aprendizagem informal



Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 32 – Conceitos considerados neste estudo para este tópico

Termo	Conceito adotado
Reconhecimento de aprendizagem informal	Processo de informação de aprendizagem que acontece no ecossistema de aprendizagem, fora os espaços tradicionalmente educacionais.
Learning Analytics	Tecnologias e metodologias para análise de dados complexos e em larga escala, sobre aprendizagem.
xAPI – Experience API	Especificação de interoperação de informações sobre experiências de aprendizagem entre diferentes sistemas, no formato sujeito + verbo + objeto.
LRS – Learning Record Store	Sistema de captura, armazenamento e organização de frases xAPI.
TLA – Total Learning Architecture	Projeto liderado pela ADLNET para o desenho, especificação e tecnologias para uma arquitetura total de aprendizagem que preconiza a liberdade de aprender em diferentes espaços e a interoperabilidade nos ecossistemas de aprendizagem.
CaSS – Competencies and Skill System	Projeto que é parte da TLA para especificação de uma linguagem e hierarquia para traduzir experiências de aprendizagem em competências. A ideia é que diferentes sistemas possam usar a mesma linguagem e o mesmo vocabulário de competências.
LAP – Learning Analytics Platform	Plataforma para análise de dados sobre experiências de aprendizagem. Em geral, operando com o LRS para traduzir as frases em gráficos e informações inteligíveis.

Fonte: elaborado pela autora.

4.2 ETAPA 2 - CARACTERIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE ECOSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

Nesta etapa, nos interessa colocar em evidência a aprendizagem ao longo da vida, procurando analisar a rede complexa de interações humanas, que acontecem em diferentes espaços, a partir de diferentes tecnologias. O termo “ecossistema”, herdado das ciências da natureza, parece reunir potencial para lidar ou até explicar esse complexo fenômeno de aprender, principalmente quando consideramos o contexto tecnológico,

Esse caráter orgânico, flexível, aberto dos ecossistemas é inspiração para pensar a aprendizagem a partir de diferentes dimensões. Sejam dimensões tecnológicas, metodológicas e humanas, claro – reconhecendo que em cada microinteração do indivíduo nesse caótico contexto, tem potencial de mudança e, portanto, de aprendizagem.

Nesse sentido, vamos percorrer as referências para tentar caracterizar os ecossistemas de aprendizagem. Capturar, assim, componentes, domínios, condições de constituição e funcionamento de um modo que possa nos ajudar a esclarecer que ecossistema é necessário para nos ajudar a capturar mais eventos de aprendizagem informal. A intenção aqui não é reduzir o complexo, mas assumi-lo, buscando maneiras de organizá-lo para que possamos analisar os aspectos que nos interessam neste estudo.

Ao abordar as bases teóricas sobre ecossistemas, começamos a tocar essa perspectiva. Mas aqui, vamos nos aprofundar nessas ideias em busca de uma representação que nos ajude a esclarecer as diferentes dimensões, componentes e condições dos ecossistemas de aprendizagem que vamos considerar daqui em diante. Uma possível ideia é partir de certas características e componentes da rede, considerando espaços físicos e virtuais, síncronos e assíncronos e então poder representar os ecossistemas a partir de filtros em camadas. O Quadro 33 apresenta o resultado quantitativo de referências a partir das buscas por palavras-chave.

Quadro 33 - Quadro de resultados da pesquisa por palavra-chave da etapa 3

Resultados B1			Resultados B2		Filtros
Termos	Todos	> 2000	Concatenações	>2000	Pré-seleção
Ecosistemas de aprendizagem	38.000	15.100	“Ecosistemas de aprendizagem”	33	6

(continuação)

Ecosistemas pessoais de aprendizagem	20.700	15.600	“ecossistemas pessoais de aprendizagem”	0	0
Learning ecosystems	1.650.000	17.900	“learning ecosystem” and “adults” and “informal learning”	296	31
“learning ecosystem” and model	3.070	3.140	“learning ecosystem model”	41	18
Totais	1.711.770	51.740		370	55

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 34 – Quantitativo total de referências considerado nesta etapa do estudo

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
38	00	38

Fonte: elaborado pela autora.

4.2.1 PREMISSAS PARA COMPREENSÃO DE ECOSISTEMAS DE APRENDIZAGEM

As novas tecnologias de informação e comunicação e as novas configurações da sociedade constituem um sistema complexo e em constante mudança. Nele, os indivíduos transitam entre diferentes serviços, criando e descartando identidades e participações sob suas próprias demandas (DOWNES, 2010b). 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, mas 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 engajamento ocorre entre as espécies para benefício mútuo, orientação 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 (PÕLDOJA, 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 num 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. E 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 conosco, 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 que os indivíduos usam, num processo dinâmico, vivo e improvisado, orquestrado pelo próprio indivíduo, no qual adquire competências (JACKSON, 2013).

Zhang 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 (ZHANG, 2013).

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, 2008; SIEMENS et al., 2011). Dentre as características das redes de aprendizagem, devemos ressaltar a abertura, vista principalmente como uma condição para participação ativa dos indivíduos, num acordo tácito de livre inclusão e exclusão de elementos (KUNA, 2014). As redes de aprendizagem pressupõem também um certo grau de autonomia, condição relevante para adultos motivados e autodirigidos (DOWNES, 2008).

A auto-organização é função da autorregulação preconiza a capacidade que um indivíduo adulto tem de comandar o próprio *self* (SHUM; CRICK, 2016). O que também requer um certo grau de independência e responsabilidade.

Nesse caminho, as redes de aprendizagem bem-sucedidas, são adaptadas e auto-organizadas a partir das escolhas do próprio indivíduo (DOWNES, 2008) na interação com outros indivíduos e comunidades, a partir das múltiplas interconexões em diferentes níveis e funções da rede (SIEMENS, 2005).

Por fim, pela diversidade de comunidades sobrepostas, que preconiza a participação e evolução, a chance de aprender é maior, porque há prosperidade na produção de diálogos, interações e experiências significativas distintas (SIEMENS, 2005), por meio das quais, não apenas os indivíduos se transformam, mas as redes também, como função deles (DOWNES, 2010b). Nesse sentido, os indivíduos não são apenas sujeitos, mas fontes de aprendizagem (MAROTZKI & SPECHT apud DOWNES, 2010).

As redes de aprendizagem são construtos de ecossistemas e os ecossistemas têm a dimensão e as características da rede envolvida e, por isso, podem ser pessoais, coletivos, nacionais ou globais, por exemplo. Os ecossistemas pessoais de aprendizagem, chamados de PLEs (*Personal Learning Ecosystems*), são uma perspectiva de ecossistemas de aprendizagem do ponto de vista dos indivíduos. Os PLEs são fractais de todo o ecossistema, uma representação unitária do todo ao qual pertence.

Embora ainda não exista uma definição amplamente aceita, os ecossistemas pessoais de aprendizagem podem se referir a um grupo de tecnologias com vários graus de integração e interação, que ajudam os indivíduos a gerenciarem o fluxo de informações dos seus

processos de aprendizagem, com a criação de conhecimentos e desenvolvimento de competências (TORRES KOMPEN et al., 2019).

Muitos autores, porém, discutem essa noção tecnicista dos ecossistemas e incluem as comunidades e os serviços que o indivíduo usa para aprender (BASSANI; NUNES, 2016).

De fato, segundo diversas publicações, os PLEs representam a aprendizagem conectada e em rede, que acontece em múltiplos contextos, cuja premissa é a autonomia e o controle do indivíduo. Reduzir esse complexo de premissas a tecnologias seria demasiadamente falacioso. Ou seja, um PLE não pode ser considerado apenas do ponto de vista tecnológico porque é na verdade, uma noção de rede centrada no indivíduo na qual ambiente, pessoas, ferramentas, comunidades e recursos interagem de modo livre (MOTA, 2009). Nesse sentido, os PLEs são uma abordagem e não uma aplicação (DOWNES, 2010a; SIEMENS et al., 2011).

Um PLE pode ser caracterizado como uma pedagogia emergente, que é definida como um conjunto de ideias e abordagens que se revelam da ubiquidade tecnológica, e que tem como propósito usar o potencial comunicacional, informativo, colaborativo, interativo, integrativo, criativo e inovador em direção a uma nova cultura de aprendizagem (BASSANI; NUNES, 2016). É um sistema aberto cujo foco está na coordenação de conexões entre o indivíduo e os serviços. É um arcabouço de aprendizagem com relações simétricas entre os diferentes nós da rede (PÔLDOJA, 2016; WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016). Na perspectiva dos PLEs, não há relações hierárquicas de aprendizagem, uma vez que cada indivíduo pode ser consumidor e produtor de conhecimentos e recursos, pode explorar e criar, de acordo com seus interesses e direções, interagindo em diferentes comunidades nas quais pode assumir diferentes papéis (BASSANI; NUNES, 2016; DOWNES, 2008).

Os PLEs se organizam a partir de ferramentas, mecanismos e atividades que cada sujeito utiliza para ler, para produzir, compartilhar e refletir em comunidades, premissas presentes no conceito de Web 2.0 (BASSANI; NUNES, 2016) – ressaltamos o fato de que no momento atual, com a evolução das ciências de dados e inteligência artificial, ultrapassamos a web 2.0 no caminho para a indústria 4.0 sob os novos paradigmas da incerteza e do caos. Embora os PLEs não sejam dependentes de serviços digitais, eles devem facilitar o acesso, configuração e gestão de recursos, conteúdos e conexões da rede de aprendizagem (KESSLER; AQUIN; DIETZE, [s.d.]).

Quando os PLEs são realizados pela combinação de várias fontes disponíveis na Internet, eles também são chamados de *mashup* de ambientes de aprendizagem pessoal ou MUPPLEs. Os *mashups* podem acontecer pela agregação - quando a conexão central é o

indivíduo, mas não necessariamente com trânsito de informações entre as ferramentas. E por integração - quando há combinação e troca de informações entre diferentes ferramentas ou serviços (KESSLER; AQUIN; DIETZE, [s.d.]).

Mas, independentemente dos espaços combinados ou integrados aos ecossistemas pessoais de aprendizagem, a questão relevante reside no fato de que os indivíduos estão no centro, controlando e combinando diferentes alternativas, pelas quais se apropriam verdadeiramente de seus processos de aprendizagem (TORRES KOMPEN et al., 2019). Isso cria um movimento de descentralização e distribuição da aprendizagem, no qual o indivíduo é o protagonista (DOWNES, 2010b). E precisa tomar decisões sobre como e com quem compartilhar informações, como e quando usá-las. (ALHARBI; PLATT; AL-BAYATTI, 2013).

Os PLEs podem ser considerados, assim, como um meio potencial de conseguir a personalização na aprendizagem. As novas tecnologias fortalecem essa ideia quando facilitam a gestão da rede, a conexão entre pessoas e comunidades e a apropriação de ferramentas para consumo e produção de conteúdos (SIEMENS et al., 2011; TU et al., 2012). Dessa maneira, permite que cada indivíduo tenha uma rede com uma constituição própria, com um desenho que representa suas escolhas.

Os PLEs, ao envolverem qualquer recurso ou aspecto da aprendizagem, 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, ou com os membros de uma comunidade de aprendizagem, há potencial de aprender (KESSLER; AQUIN; DIETZE, [s.d.]).

A personalização, a colaboração e a aprendizagem informal estarão no cerne da aprendizagem no futuro sob o paradigma da aprendizagem ao longo da vida, moldada pela ubiquidade das novas tecnologias da informação e da comunicação (JACKSON, 2013).

Os ecossistemas de aprendizagem incorporam ideias de relacionamentos e aprendizagem contínuos, que potencializam a criação de sentido e significado para os propósitos, valores, crenças e para as atividades rotineiras e incomuns nas quais nos envolvemos (JACKSON, 2013). Nesse sentido, a ideia de ecossistema de aprendizagem é altamente relevante para aprendizagem ao longo da vida, pois os indivíduos estão profundamente inseridos nos contextos e situações do cotidiano (JACKSON, 2013). E parece ser um ajuste adequado para os requisitos de mudança da educação tradicional, tornando mais fácil compreender porque o termo ecossistema de aprendizagem se apresenta

como uma metáfora atraente para pensar a educação emergente e do futuro (HANNON et al., 2019; HANNON; PATTON; TEMPERLEY, 2011).

Para retornar brevemente à metáfora, um ecossistema na natureza está em um estado permanente de fluxo e, portanto, esse conceito que deve resistir em qualquer tentativa de desafiar os paradigmas tradicionais da educação (HANNON et al., 2019).

Ainda sob a inspiração dos ecossistemas biológicos, é preciso considerar que a interação é um ponto chave e ela acontece tanto do ponto de vista de um indivíduo quanto entre unidades do sistema e entre diferentes ecossistemas. E que os ecossistemas de aprendizagem são sistemas complexos, com certo grau de incerteza associado e centrado no indivíduo. Ou seja, qualquer tentativa de representá-lo pode acrescentar elementos para abstração, mas como consequência, revelar outras importantes lacunas.

Mesmo assim, depois de aprofundar a conceituação, parece natural seguir o caminho de tentar entender o funcionamento dos ecossistemas de aprendizagem. E, para isso, uma estratégia é tentar investigar seus componentes e condições de constituição. Alguns autores foram buscaram listar os componentes, outros agregaram explicações esquemáticas que ajudassem a organizar diálogos científicos sobre o funcionamento dos ecossistemas de aprendizagem.

De fato, quando investigamos a literatura sobre ecossistemas de aprendizagem, encontramos um conjunto diverso de componentes e características vistos de diferentes perspectivas, fomentando o mesmo desejo, com a mesma latente questão: será que é possível representar essas características e componentes, em funcionamento, de modo esquemático, sem que a abstração seja simplista ou complexa demais?

Os PLEs não suportam todas as dimensões ou descrições genéricas porque diz respeito a um projeto de aprendizagem específico, com ajustes de aprendizagem individuais (KESSLER; AQUIN; DIETZE, [s.d.]).

A partir das referências pesquisadas, entendemos que ainda não há um desenho consistente, amplamente aceito. A verdade é que há poucos esquemas graficamente organizados que abracem essa causa na mesma medida da complexidade e diversidade de descrições e pesquisas produzidas sobre o tema. Mesmo assim, vamos percorrer alguns modelos encontrados na literatura, considerando especialmente a revisão sistemática de Wang e Gütl (uma vez que não foi possível a captura de todos os originais citados), e outras referências encontradas a partir dos procedimentos descritos na metodologia.

4.2.2 MODELO DE TANSLEY

O conceito básico de ecossistema foi introduzido pela primeira vez pelo um ecologista britânico A.G. Tansley. Ele definiu um ecossistema em 1935 como uma comunidade associada a seu ambiente físico, em um lugar específico. Para ele, a inter-relação e interação entre componente vivos e não-vivos são consideradas apenas implicitamente (CHANG; GÜTL, 2008).

Um ecossistema biológico, no conceito de Tansley, é uma comunidade de organismos interagindo e seu ambiente físico. As interações entre os componentes vivos e não-vivos em um ecossistema podem incluir um alto nível de complexidade. Além disso, o ecossistema pode ser de qualquer tamanho, desde que exista uma relação simbiótica e interações entre o organismo e o ambiente físico (CHANG; GÜTL, 2008; GÜTL; CHANG, 2008).

O poder dessa definição genérica é a sua aplicabilidade a qualquer sistema. A análise da aplicação do conceito a um certo domínio de conhecimento, deve indicar a adaptabilidade do conceito. Em uma instância, o modelo de Tansley tem as características e componentes descritos no Quadro 35.

Quadro 35 - Características do modelo de ecossistema de Tansley

#	Característica	Descrição
1	Componentes	Os componentes vivos e não vivos, em um nível adequado de agregação.
2	Perspectivas	A dimensão e escala temporais e espaciais.
3	Dimensões	As fronteiras físicas do sistema.
4	Interações	A descrição do tipo e extensão das relações e interações entre os componentes.
5	Restrições	As restrições sobre os comportamentos do sistema.

Fonte: elaborado pela autora, a partir da referência de CHANG & GÜTL, 2008.

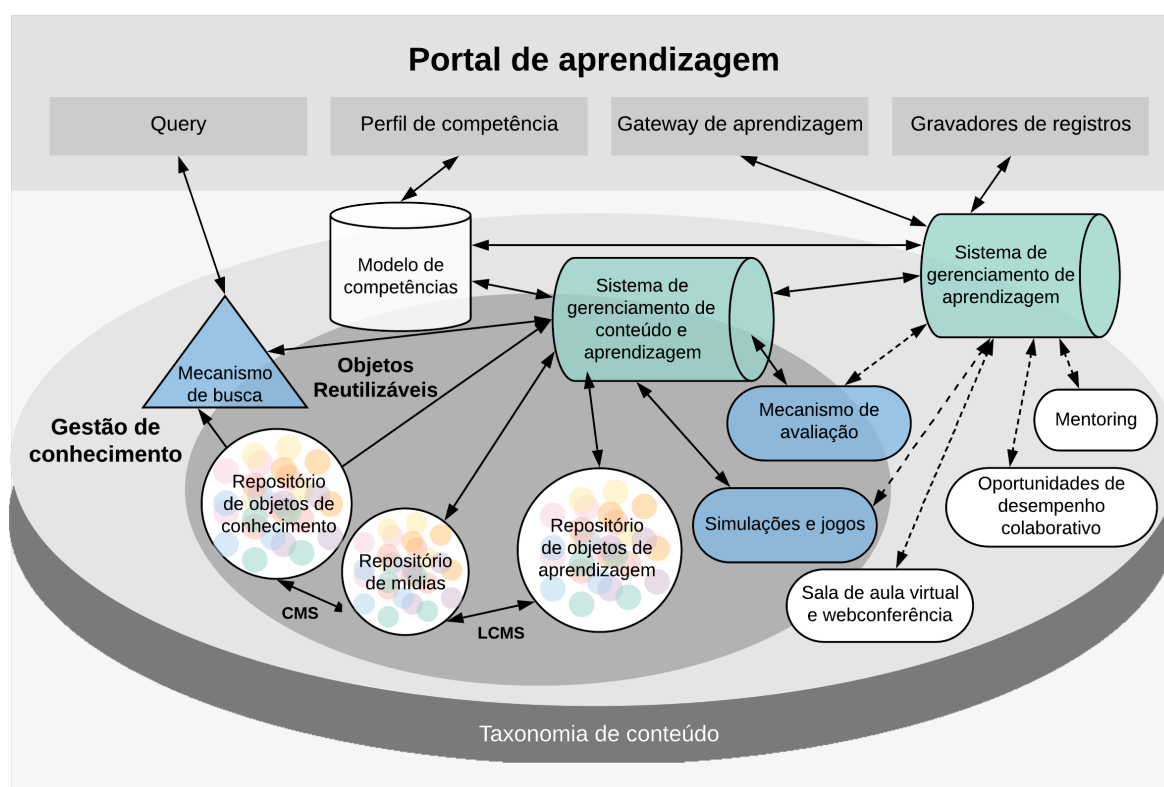
4.2.3 MODELO WILKINSON

O ecossistema de aprendizagem, como vê Wilkinson, é movido pelo apoio a uma abordagem na qual a aprendizagem e trabalho são intrinsecamente ligados. Além disso, no modelo dele, é relevante o acesso a todas as informações a partir de uma infraestrutura que potencialize a aprendizagem autêntica.

Embora os componentes descritos por Wilkinson sejam específicos para aprendizagem no mundo digital, muitos dos elementos estão descritos em diferentes caracterizações de ecossistemas de aprendizagem.

O modelo de Wikinson inclui taxonomia de conteúdos, sistema de gerenciamento de conteúdos de aprendizagem, sistema de gerenciamento de aprendizagem, conteúdos em repositórios, suporte tecnológico, processos e gerenciamento de integrações entre sistemas, mecanismos de simulação e jogos, *mentoring* e suporte, sistemas colaborativos e sistemas de avaliação (Wilkinson in 2002 apud GÜTL; CHANG, 2008). Esse modelo coloca em relevo as dimensões da gestão de conteúdos, dos processos de aprendizagem e das tecnologias, a partir de relações representadas na Figura 7 (GÜTL; CHANG, 2008).

Figura 7 - Modelo de Diana Wilkinson



Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em CHANG E GÜTL ,2008.

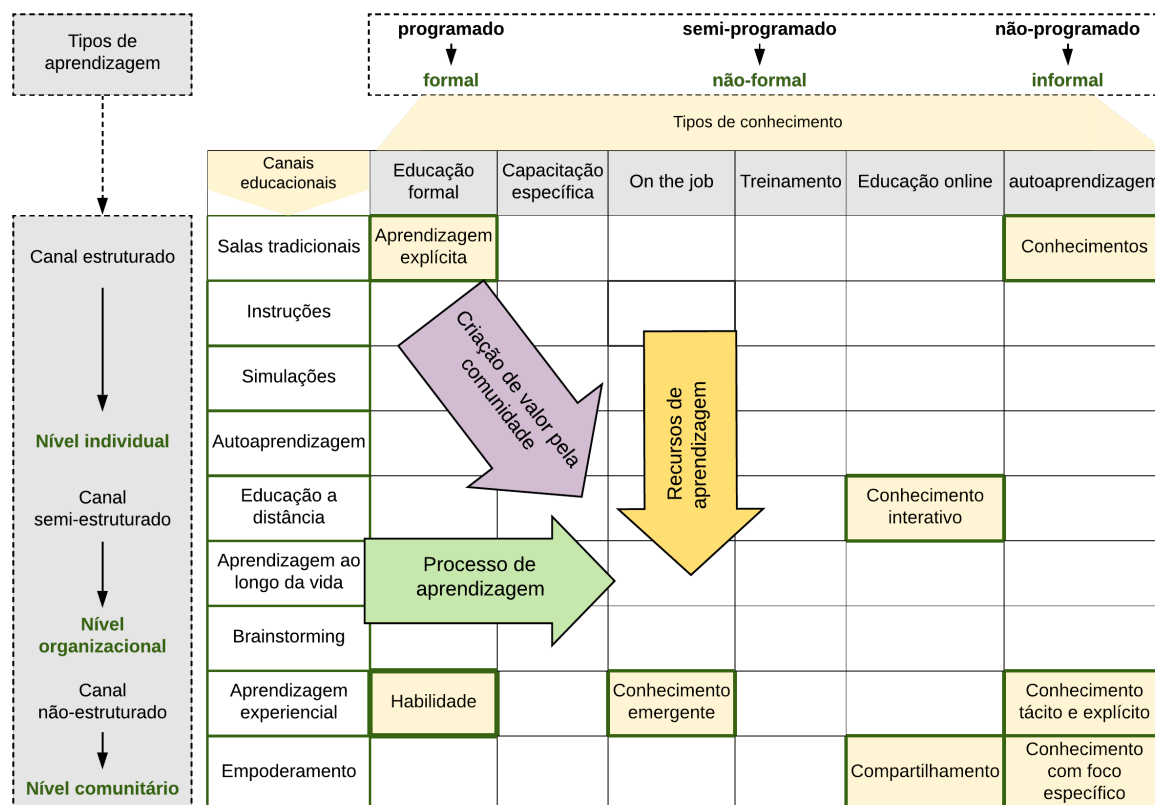
4.2.4 MODELO SEDITA

Sedita apresentou um desenho em 2003, com o objetivo de entender a dinâmica do processo de aprendizagem sob uma lógica de configuração moderna. A motivação para o framework foi o interesse nas ações de transferência nas organizações, em particular nos

processos de inovação, baseados no fluxo de conhecimento, circulando sobre uma ecologia (SEDTA, 2003).

A Figura 8 apresenta o desenho do framework de Sedita, no qual o interesse está na relação entre diferentes tipos de entrega de aprendizagem, do ponto de vista da formalização, além da ideia de transferência de conhecimento entre diferentes canais.

Figura 8 – Modelo de SEDITA



Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em SEDITA, 2003.

4.2.5 MODELO MANESCHIJN

O modelo de Maneschijn para descrever ecossistemas de aprendizagem on-line é baseado no modelo de Ismail, aparentemente. Pelos comentários de Chang e Gütl, o modelo de Ismail não explicita as bases teóricas de sua construção, embora seja um rascunho inspirador para uma composição básica de uma arquitetura de tecnologias de aprendizagem, a partir da perspectiva da combinação entre sistemas de autoria, de desenho e a integração de diferentes sistemas de gerenciamento de aprendizagem, de dados e colaboração.

Maneschijn fez uma revisão da representação de Ismail e propôs uma derivação na qual considera que os componentes mais importantes dos ecossistemas de aprendizagem on-line são o gerenciamento da aprendizagem, os sistemas de autoria ou desenvolvimento de

conteúdos, as tecnologias para gerenciamento de conteúdo e sistemas de suporte. Baseado nisso, fez um agrupamento desses componentes exatamente nessas três categorias: sistemas de autoria e desenho de aprendizagem, sistemas de gerenciamento de aprendizagem e sistemas de suporte. Em cada agrupamento, algumas tecnologias. O framework de Maneshijn aborda apenas a perspectiva tecnológica, como apresentado na Figura 9 (MANESHIJN, 2005 apud GÜTL; CHANG, 2008).

Figura 9 - Framework tecnológico de Maneshijn

Ecosistema	Sistema de Desenho de Aprendizagem Learning Design System (LDS)	Sistema de gerenciamento de competências
		Sistema de gerenciamento de projetos
		Ferramenta de desenho instrucional
	Sistema de Gerenciamento de Conteúdo e Aprendizagem Learning Content Management System (LCMS)	Mecanismo de entrega/distribuição
		Catálogo
		Ferramenta de autoria de objetos de aprendizagem
	Sistema de Suporte à Aprendizagem Learning Support System (LSS)	Sistema para agregação de conteúdos (combinação)
		Ferramenta de autoria de páginas
		Ferramenta de colaboração

Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em MANESHIJN, 2005 apud GÜTL; CHANG, 2008.

4.2.6 MODELO CHANG & WEST

As espécies e o meio ambiente são os elementos-chave em um ecossistema. As espécies precisam interagir entre si e em busca de um equilíbrio, inseridas em um ambiente que apoie as necessidades ecológicas das espécies para que possam sobreviver, geração após a geração (CHANG; WEST, 2006).

As descrições de Chang e West não são consideradas como modelo. Mas, assim como as características descritas por Tansley para descrever ecossistemas, Chang & West são referências para diferentes autores quando abordam ecossistemas digitais.

Isso porque descreveram esses ecossistemas a partir da metáfora biológica apresentando relações entre os componentes encontrados nas ecologias das espécies e nos sistemas digitais. Para Chang & West, existem quatro componentes fundamentais dos ecossistemas: interação e engajamento abertos, tendência equilíbrio, agrupamento por domínios, acoplagem leve e auto-organização (CHANG; WEST, 2006). O Quadro 36 apresenta a descrição de cada um desses componentes.

Quadro 36 - Características dos ecossistemas digitais de Chang & West

#	Componente	Descrição
1	Interação e engajamento de espécies	Abertura está relacionada a um ambiente transparente ou livre no qual as interações e engajamentos são possíveis a todos.
2	Tendência ao equilíbrio	A tendência ao equilíbrio agrega a ideia de que os fluxos de energia tentem a se equilibrar a partir das relações entre os indivíduos.
3	Agrupamento por domínios	Agrupada por domínio significa que espécies que tenham pontos em comum podem se agrupar com base em seus estilos de vida ou interesses.
4	Acoplagem leve	Com relativo acoplamento significa que não há dependência ou papéis claramente fixos e definidos, mas um relacionamento livre entre espécies e entidades em uma comunidade ou entre comunidades.
5	Auto-organização	«Auto-organização» refere-se às espécies ou agentes que são capazes de agir autonomamente, tomar decisões e assumir responsabilidades.

Fonte: elaborado pela autora, a partir da descrição de CHANG & WEST, 2006.

Ainda para Chang & West há dois elementos-chave em um ecossistema digital que são as espécies (biológicas, econômicas e digitais) e as tecnologias e serviços subjacentes que apoiam os ecossistemas digitais (CHANG; WEST, 2006).

Nessa linha, os seres humanos são espécies biológicas que interagem por conta própria nos ecossistemas. Eles interagem em busca do equilíbrio e de seus benefícios. As organizações são espécies econômicas porque interagem em ambientes de negócio e produção em busca de sustentabilidade. Já os computadores, softwares e aplicações são espécies digitais que se vinculam por meio de redes digitais potencializando o trânsito de informações como entradas e saídas (CHANG; WEST, 2006).

Embora esse modelo não explicita um esquema, e seja apenas uma explicação da metáfora na comparação com ecossistemas digitais, entendemos que ele apresenta algumas ideias interessantes quando colocam as tecnologias como nós na mesma rede das quais as organizações e indivíduos fazem parte.

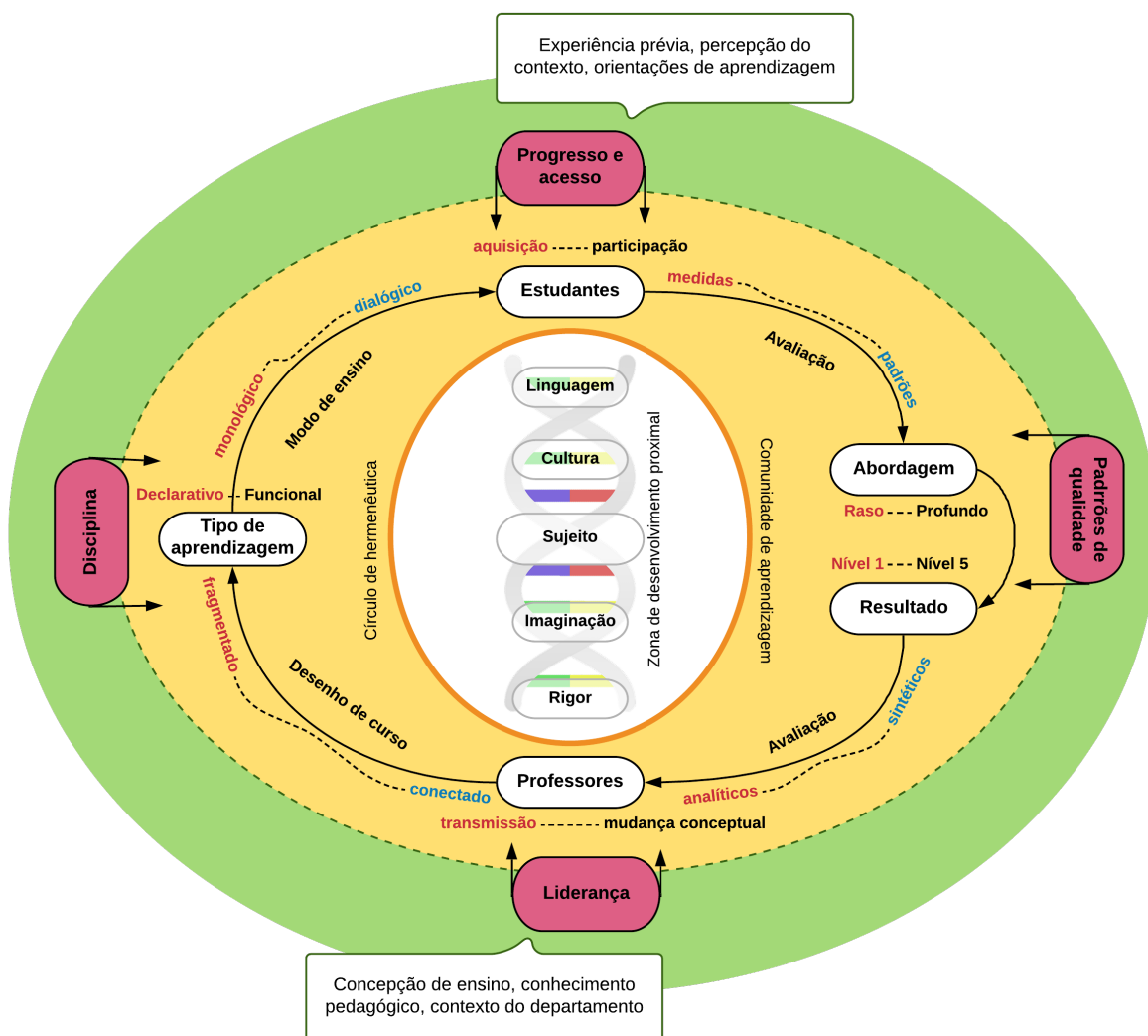
4.2.7 MODELO FRIELICK

Como parte de seus estudos sobre as origens e representações de ecossistemas de aprendizagem, Chang & Gütl apresentaram o modelo de Frielick que é uma abordagem

ecossistêmica para o processo de ensino-aprendizagem a partir da ampliação das noções cognitivo-construtivistas de Vygostsky.

Frielick se baseia na noção epistemológica da ecologia na qual a mente é uma parte de uma rede interconectada de processos mentais. E faz isso a partir da analogia de um ecossistema em uma instituição educacional (CHANG; GÜTL, 2008). A Figura 10 apresenta o modelo.

Figura 10 - Modelo de Frielick



Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em Frielick citado em GÜTL; CHANG, 2008.

A abordagem de Frielick indica que a aprendizagem, conhecimento e compreensão emergem das interações complexas entre diferentes partes, a partir do tráfego de informações pelas vias físicas e mentais, que constituem a ecologia total da mente ou sistema ecológico mental (CHANG; GÜTL, 2008).

Esse modelo procura descrever componentes como os estudantes e professores, em instâncias como departamentos e a própria instituição. Ele coloca os temas (conhecimentos de interesse) como centro em um ciclo de envolvimento e desenvolvimento, próprio dos estudantes, considerando as ações dos professores nesse ciclo. E ainda ressalta fatores que influenciam as aquisições ao longo do ciclo como tipos de aprendizagem, parâmetros de qualidade, avaliação, progresso e liderança.

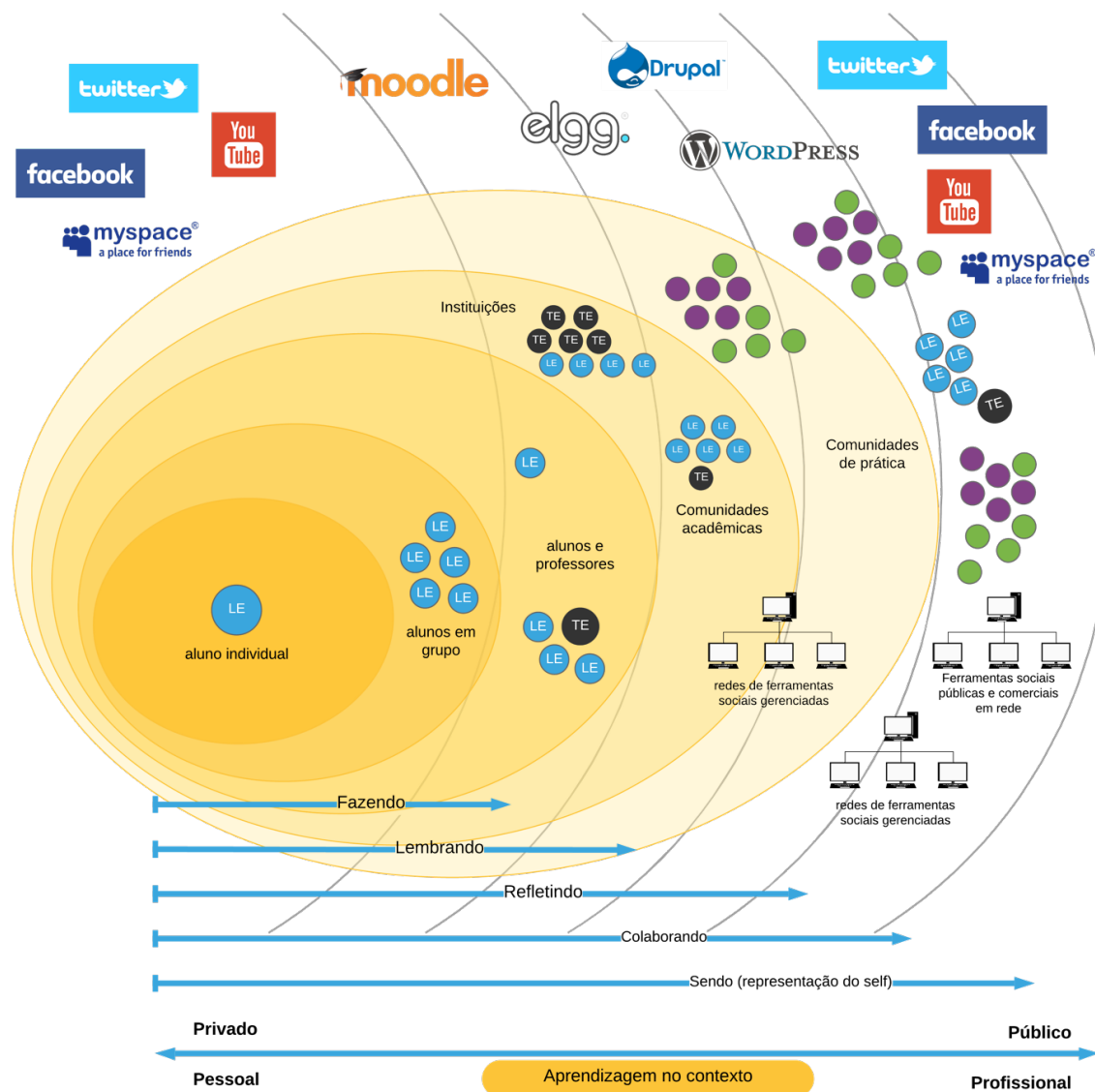
4.2.8 MODELO RAVENSBOURNE

O projeto de Ravensbourne (JISC, 2008a) desenvolveu um modelo que combina elementos da aprendizagem individual, da perspectiva construtivista, considerando espaços públicos, privados, participação social e tecnologias. Ao contrário de muitos modelos mais tecnicistas, esse usa uma lente social que enxerga a participação como construto de qualquer ecologia de aprendizagem.

Esse modelo destaca o movimento entre aprendizagem individual e pública vinculadas aos relacionamentos individuais com comunidades de práticas, redes sociais e tecnologias. Seguindo essa linha, sublinha a aprendizagem autodirigida e a educação crítica como dependentes e relacionadas à participação social, e centradas no indivíduo, protagonista do próprio desenvolvimento.

Desse paradigma construtivista, os indivíduos são situados e se envolvem para executar e registrar ações de aprendizagem, compartilhar decisões, pensamentos e existir como uma identidade idiossincrática nas redes interligadas e validadas por eles (HALL, 2009).

Figura 11 – Ravensbourg Learner Integration Model



Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em HALL, 2009.

4.2.9 MODELO HARMELEN

Para Harmelen, os PLEs são fenômenos motivados pelas necessidades de endereçar soluções para aprendizagem ao longo da vida, potencializada pelos avanços tecnológicos relacionados à aprendizagem on-line. São uma resposta para permitir um portfólio interoperável de informações entre diferentes sistemas e instituições, sob o controle e escolha dos indivíduos que podem vivenciar experiências de aprendizagem em espaços online ou off-line.

Harmelen descreve ecossistemas de aprendizagem, sem se preocupar com as bases teóricas ou com as premissas conceituais dos PLEs ou com o papel dos indivíduos. Mesmo assim, reúne características que parecem importantes para composição e análise de

ecossistemas. É importante ressaltar que as referências de Harmelen foram escritas há mais de 11 anos, tempo suficiente para grandes mudanças do ponto de vista do desenvolvimento tecnológico.

Segundo Harmelen, os ecossistemas podem ser caracterizados a partir de três dimensões: dimensão pedagógica de personalização e controle, dimensão de conectividade e compatibilidade e dimensão estrutural (HARMELEN, 2008). Os quadros 37, 38 e 39 apresentam as características identificadas por Harmelen, em cada uma das dimensões.

a. Dimensão 1 - Pedagogia, personalização e controle

Quadro 37 - Modelo de Harmelen - características de PLEs, dimensão 1

#	Aspecto	Descrição
1	Abordagem pedagógica	Grande variação de abordagens são possíveis e influenciam os recursos que aparecem no PLE.
2	Individual ou colaborativo	Tem relação com a abordagem pedagógica, mas indica o quanto de colaboração prevêem as atividades, considerando que a colaboração é uma perspectiva motivadora do social construtivismo.
3	Aberto ou fechado	Um sistema fechado deve ser mais limitado do que um sistema aberto. Um PLE aberto poderia ser construídos a partir de diferentes servidores web, mas com redução da interoperabilidade.
4	Fixo ou personalizável	O PLE pode ser fixo em relação ao escopo, funcionalidades, interfaces ou personalizável conforme as necessidades individuais.
5	Ponto de vista de controle	Há uma crescente preocupação de que o PLE seja centrado e controlado pelo indivíduo e não no professor ou na instituição.

Fonte: traduzido e elaborado pela autora, a partir da descrição de HARMELEN, 2008.

b. Dimensão 2 - Conectividade e compatibilidade

Quadro 38 - Modelo de Harmelen - características de PLEs, dimensão 2

#	Aspecto	Descrição
1	Conectividade entre instituições (única ou múltipla)	Indivíduos aprendendo ao longo da vida precisam que seus PLEs atravessem as fronteiras institucionais. A partir do uso de protocolos padrão pode-se pensar em um PLE interoperando entre diferentes estruturas.
2	Baseado em nuvem, híbrido ou em redes peer-to-peer	Caracteriza o caminho de implementação tecnológica. Se vai funcionar na rede baseada em serviços de nuvem, com servidor centralizado, de maneira híbrida ou a partir de redes entre usuários.
3	On-line ou off-line	Os PLE devem ter como prerrogativa os múltiplos espaços e, portanto, podem ser offline ou online de acordo com o tipo de acesso e participação do indivíduo.
4	Estensibilidade por meio de plugins	Plugins são mecanismos para extensão de funcionalidades e, dependendo dos padrões adotados, podem significar flexibilidade e personalização.
5	Compatibilidade com padrões de conteúdo	Os padrões de conteúdo são relevantes porque criam uma linguagem universal, que possibilita que diferentes sistemas interpretem essa linguagem.
6	Compatibilidade entre aplicações	Os diferentes tipos de PLEs devem permitir que aplicações ou plugins rodem sobre suas bases, isso significa permitir que mais sistemas se integrem e que mais informações possam transitar entre eles.

Fonte: traduzido e elaborado pela autora, a partir da descrição de HARMELEN, 2008.

c. Dimensão 3 - Plataforma

Quadro 39 - Modelo de Harmelen - características de PLEs, dimensão 3

#	Aspecto	Descrição
1	Computadores ou plataformas móveis	É importante a mobilidade entre diferentes plataformas sejam desktops, laptops ou PDAs. Embora os PLEs atuais não rodem sobre PDAs ³ .

Fonte: traduzido e elaborado pela autora, a partir da descrição de HARMELEN, 2008.

³ Harmelen, em 2008, considera que os PDAs – Personal Device Assistants vão se popularizar no futuro. Hoje, os PDAs foram incorporados a dispositivos inteligentes como tablets, ou em dispositivos de comunicação como *smartphones* e *wearables*.

4.2.10 MODELO DE CHANG & GÜTL

O modelo de Chang e Gütl toma como referência a separação entre componentes bióticos e abióticos próprios das definições de ecossistema de Tansley e de Chang e West quando aplicam esses conceitos aos sistemas digitais.

Assim, as comunidades de aprendizagem, os indivíduos e quaisquer outros seres humanos que participem do processo de aprendizagem como partes da rede ou como provedores de conteúdos são as partes vivas do ecossistemas. Já as tecnologias, ferramentas, sob métodos educacionais são as partes não-vivas. Os limites do ecossistemas são físicos ou lógicos (GÜTL; CHANG, 2008).

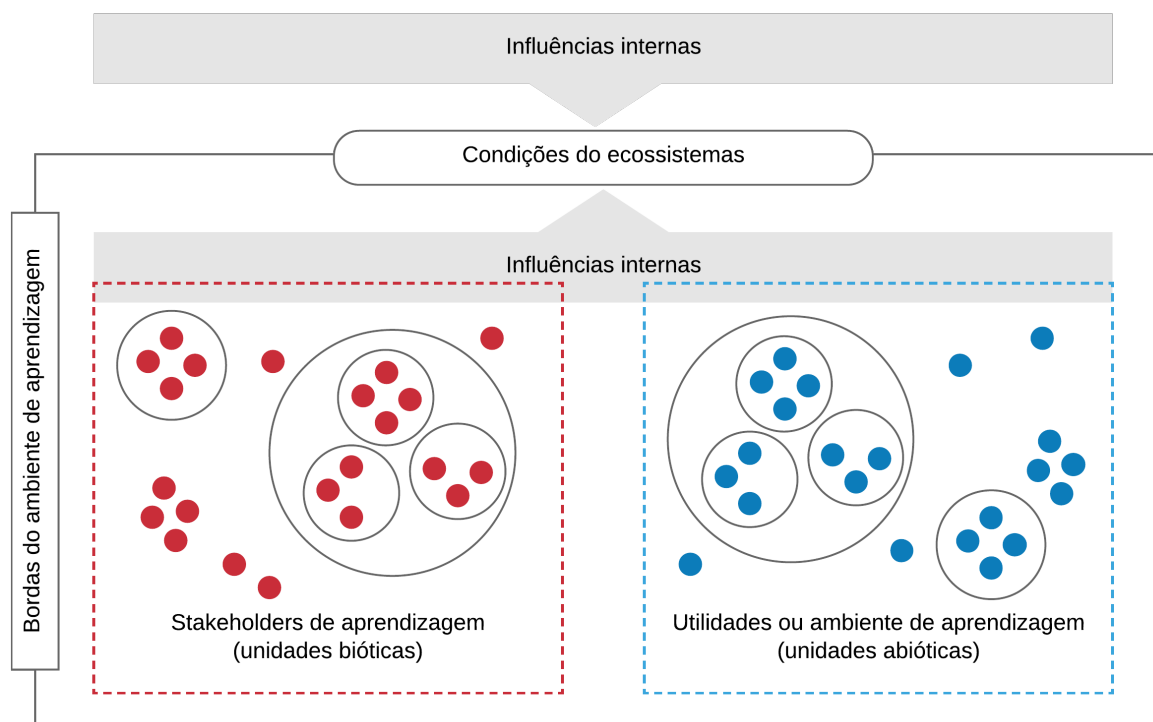
Esses elementos sofrem influências da própria evolução o conhecimento, objetivos, atividades, aspectos culturais, sociais, as expectativas da sociedade, do mercado de trabalho, do governo etc.. Nesse modelo, são considerados como aspectos-chave as mudanças e fluxos das informações a partir de relações e interações do ecossistema que podem ser interações espontâneas entre indivíduos e grupos, que podem executar, alterar ou adaptar seus comportamentos, influenciando (ou perturbando o estado de equilíbrio) o ecossistema de aprendizagem. Assim, incentivar os demais indivíduos a mudanças para encontrar novos estados de equilíbrio – isso que caracteriza o dinamismo permanente do ecossistema (GÜTL; CHANG, 2008).

Segundo os autores, nessa proposta, o ecossistema é abrangente e genérico para ser adaptado a diferentes contextos ou situações de aprendizagem, especialmente considerando aprendizagem on-line (GÜTL; CHANG, 2008).

O desenho proposto por Chang e Gütl, apresentado na Figura 12, representa os sistemas bióticos, abióticos, seus possíveis agrupamentos espontâneos, bem como as influências externas e internas que interferem nas condições e podem perturbar o equilíbrio do sistema e ajudar a definir seus limites.

O modelo é bastante inspirado na metáfora biológica e genérico o suficiente para ser expandido para diferentes perspectivas. Um aspecto importante desse modelo é que ele tem como base diferentes outros modelos e estudos sobre ecossistemas. Além disso, é um desenho simplificado e autoexplicativo. Essa é uma representação de referência citada em todos os estudos que vieram depois de Chang e Gütl que tinham como objetivo propor uma representação, abordando processos, componentes ou o funcionamento de ecossistemas de aprendizagem.

Figura 12 - Modelo de Chang e Gütl

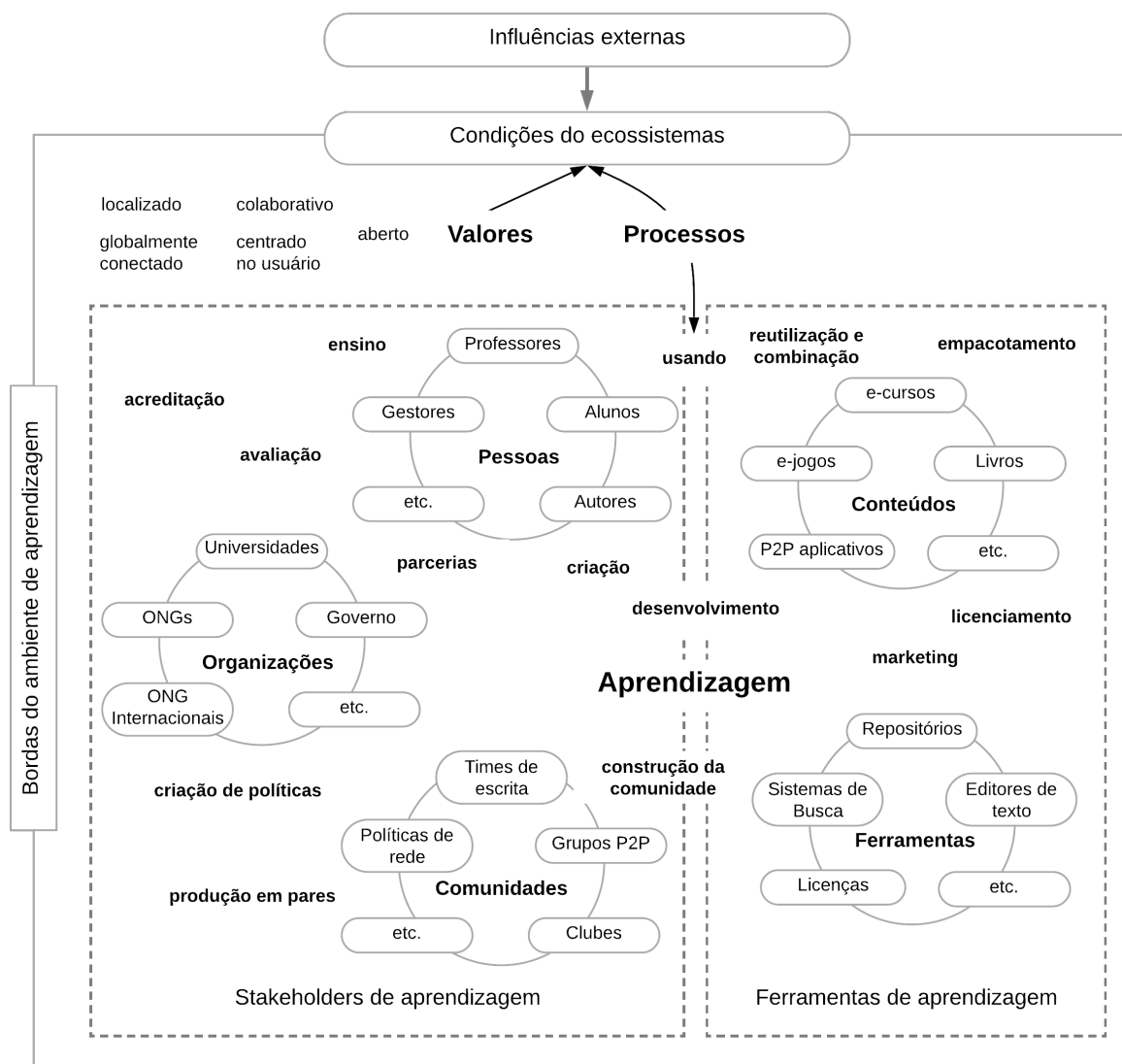


Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em GÜTL; CHANG, 2008.

Em junho de 2007, no seminário iCommons Summit22, alguns participantes discutiram o movimento da educação aberta, sugerindo que a educação aberta deveria ter o foco ampliado para além das fronteiras do conteúdo. O conceito de ecossistema aberto foi discutido pelos participantes que, com base no desenho de Chang e Gütl, propuseram um desenho de um ecossistema de aprendizagem aberto.

Nesta interpretação, os principais componentes do ecossistema de educação aberta incluíam pessoas, conteúdos, ferramentas, comunidades e organizações. Além desses cinco componentes principais, havia processos que descreviam as relações e interações entre os diferentes componentes do ecossistema, sob a influencia de valores comuns, tacitamente acordados. Os autores Schmidt e Surman (2007) organizaram os construtos para que Chang e Gütl adaptassem sua própria representação, na perspectiva de incluir os componentes identificados no seminário, apresentado na Figura 13.

Figura 13 - Ecossistema de aprendizagem aberto do Icommons Summit22



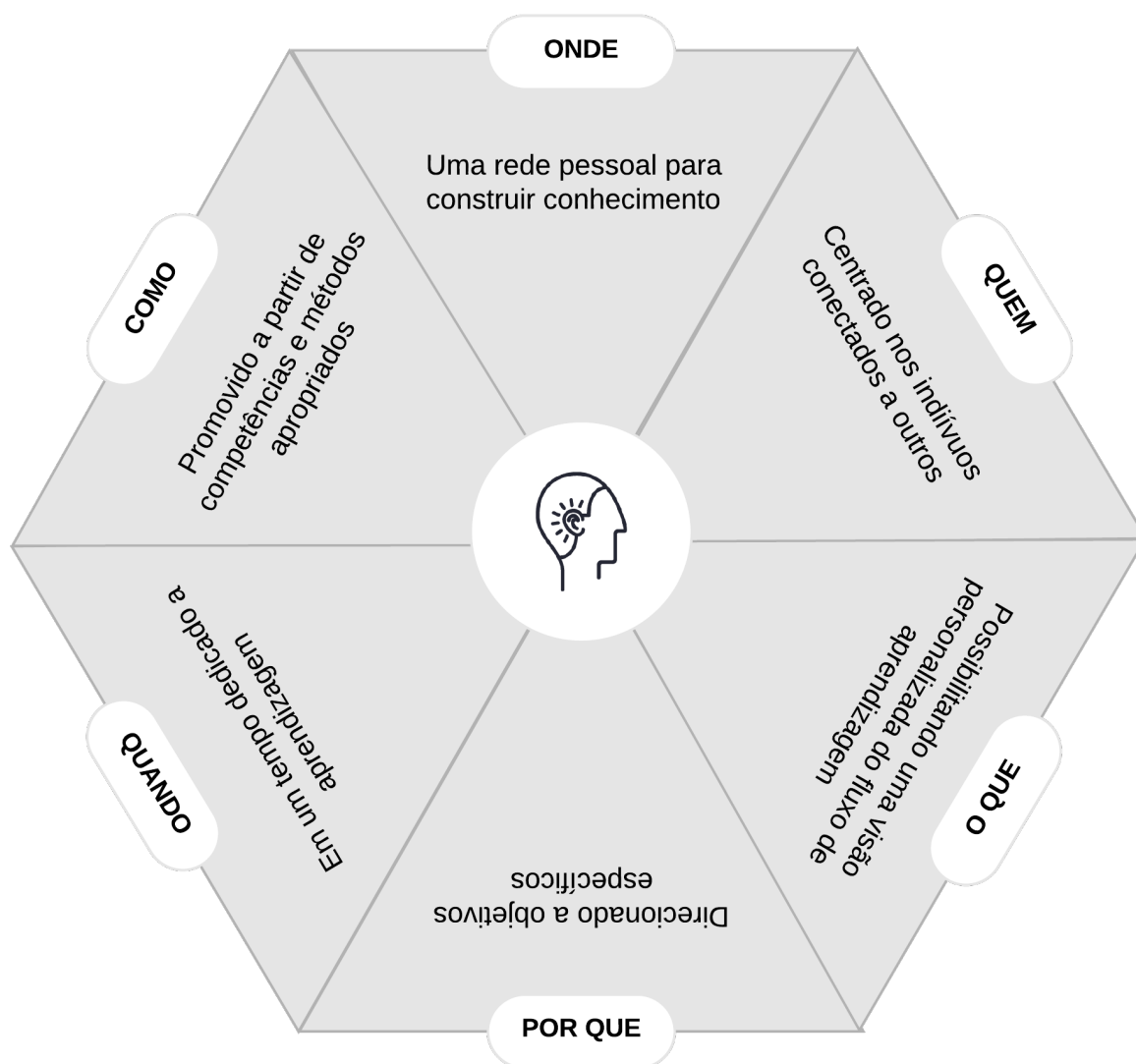
Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em Schmidt e Surman, 2007, citado em GÜTL; CHANG, 2008.

4.2.11 MODELO PETTENATI (MODELO HEXAGONAL)

A maioria das definições de PLE atualmente disponíveis se articulam em torno dos seguintes elementos: as ferramentas, as comunidades e os serviços, que constituem as plataformas educacionais individuais usadas pelo indivíduo para coordenar a própria aprendizagem e perseguir objetivos educacionais (PETTENATI, 2010).

A autora define o PLE como uma rede pessoal (Onde) usada para construir conhecimento na aprendizagem de determinados objetivos (Por que), em um tempo dedicado à aprendizagem (Quando), centrado no indivíduo e conectado a outras pessoas (Quem), permitindo realizar um visão personalizada do fluxo de aprendizagem (O que), utilizando ferramentas e métodos adequados (Como) (PETTENATI, 2010).

Figura 14 - Modelo Hexagonal



Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em PETTENATI, 2010.

4.2.12 MODELO DE LAANPERE

Laanpere também caminha pela ideia de identificar componentes de ecossistemas de aprendizagem, mas considerando apenas os digitais. Para ele, um aspecto relevante é observar como os componentes bióticos e abióticos do ecossistema o modelam. Ele retoma os conceitos de Tansley, Chang & West e outros autores que abordam os ecossistemas biológicos para apresentar sua definição de ecossistemas digitais de aprendizagem (LAANPERE et al., 2014).

Para ele, são sistemas socio-tecnológicos adaptativos com interação mútua entre espécies digitais – conceito abordado por Chang & West – e comunidades de indivíduos, juntos em um ambiente social, econômico e cultural – conceitos também inspirados em Chang & West (LAANPERE et al., 2014).

Um aspecto interessante da abordagem de Laanpere é que ele não considera que os ecossistemas bióticos devam ser metáforas, mas uma expansão do conceitos originais para abraçar o mundo digital. Nesse sentido, ele entende que espécies e organismos são as diferentes tecnologias e ferramentas usadas em um determinado contexto socio-cultural que tem um papel relevante na modelagem do próprio ambiente (LAANPERE et al., 2014). Ele também aborda três princípios conceituais importantes dos ecossistemas digitais: a permeabilidade, o ciclo de feedbacks e a comunicação entre as espécies.

O primeiro princípio é a permeabilidade que define o fluxo de energia de um ecossistema de aprendizagem digital e está relacionada ao trânsito de informações como função da arquitetura dos componentes (conectividade e agrupamento), das características das espécies, da diversidade, distribuição e níveis de interação ou integração entre elas. O segundo princípio ecológico importante é a existência de um ciclo de feedback de e para o ambiente que permite que as espécies sejam adaptadas e agentes de adaptação. O terceiro princípio importante que amplia a compressão da ecologia ao domínio da aprendizagem está associado às interações comunicativas entre as espécies (LAANPERE et al., 2014).

Como resultado da aplicação desses três princípios ecológicos na concepção das novas plataformas de aprendizagem on-line, temos um ecossistema de aprendizagem digital aberto, vagamente acoplado, autoorganizado e emergente e em evolução contínua (LAANPERE et al., 2014).

É difícil considerar os componentes, princípios e elementos de Laanpere como modelo, mas consideramos abordar esses elementos que podem ser relevantes ao pensar sobre uma composição geral dos ecossistemas. É sempre importante fazer a ressalva de que o modelo de Laanpere se refere, especificamente, à aprendizagem on-line.

4.2.13 MODELO WASHINGTON

A ideia de um ecossistema como metáfora é uma promessa para representar a multiplicidade de inter-relações e entrelaçamento entre diferentes indivíduos, com seus papéis nos processos educacionais, com as tecnologias e conteúdos (WASHINGTON, 2015).

Uma característica fundamental dos ecossistemas é permitir relações dinâmicas e interativas entre seres humanos, conteúdos digitais, fluxos de informações, transferência de conhecimento e transformação (WASHINGTON, 2015).

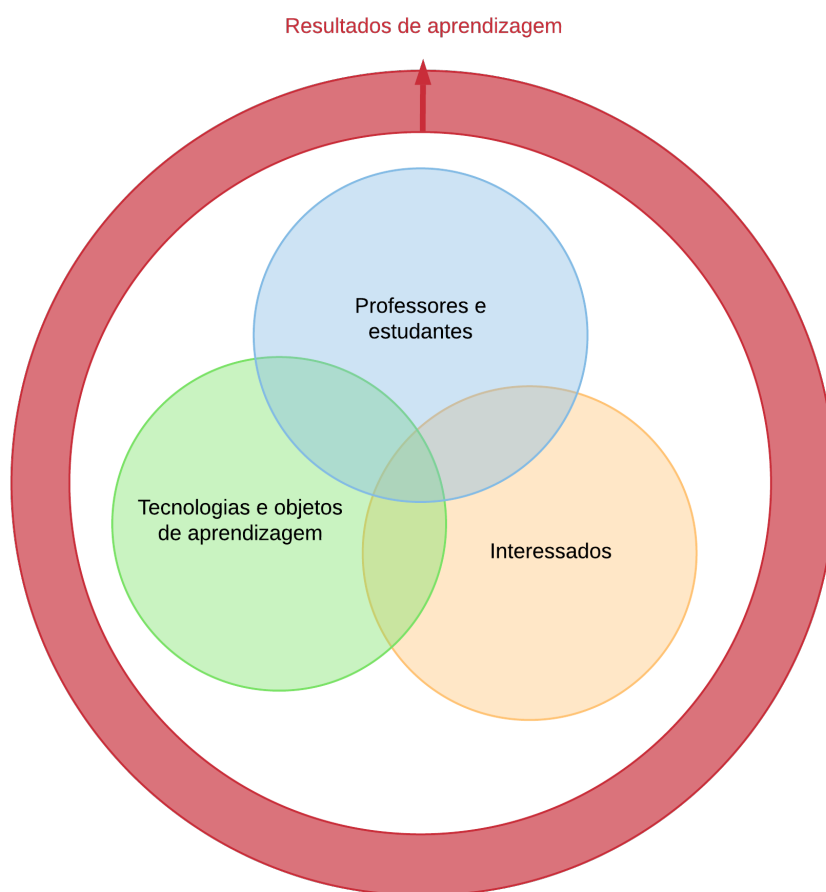
Esses comentários iniciais de Washington sobre os ecossistemas seguem as mesmas bases de Tansley, Chang & West e Chang & Gütl. Ele, no entanto, procura fazer uma

representação para os processos de aprendizagem que acontecem em espaços digitais, do ponto de vista de instituições de educação superior.

A contribuição de Washington é marcar a relevância dos resultados de aprendizagem em determinados contextos e, sob esse aspecto, a perspectiva de permitir aos educadores comunicarem o que deve ser aprendido do ponto de vista da aprendizagem formal.

Segundo ele, essa visão inicial, representada na figura 15, ajuda a obter uma melhor imagem sobre os componentes do ambiente de aprendizagem e as possíveis interações entre as unidades vivas e não-vivas (WASHINGTON, 2015).

Figura 15 - Ecossistema virtual de aprendizagem de Washington



Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em WASHINGTON, 2015.

4.2.14 MODELO KRÄMER

O modelo de Krämer assume as bases conceituais dos estudos de Gütl para abordar os ecossistemas de e-learning. Representado pela Figura 16, o objetivo é marcar os principais construtos do ecossistema e suas relações, sem elaborar os detalhes de cada componente, ou especificações de interface e mecanismos de interação (KRÄMER et al., 2015). No modelo,

há seis principais elementos articulados: ambiente, atores, ciclo de vida do conhecimento, tecnologias, processos, serviços de infraestrutura, descritos no Quadro 40.

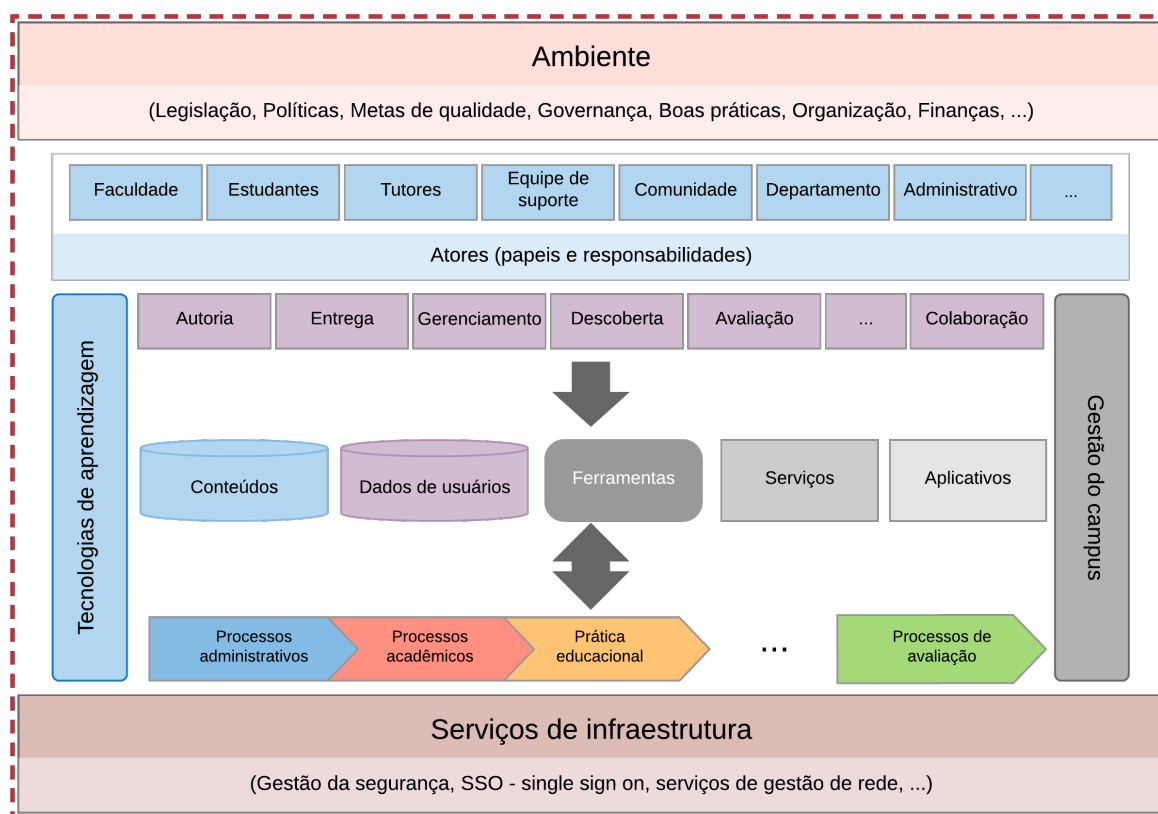
Para Krämer, os padrões tecnológicos estão presentes, mas são transversais e a gestão institucional também está presente como Sistema integrado para gerenciamento de dados administrativos.

Quadro 40 - Quadro de componentes do modelo de Krämer

#	Componente	Descrição
1	Ambiente	o ambiente delinea a interface do ecossistema para o mundo exterior
2	Atores	os componentes em comparação com os organismos no ecossistema biológico de Tansley são os principais atores de um ecossistema de e-learning. Incluem professores, estudantes, tutores, conselheiros, bibliotecários, pessoal de apoio técnico e pessoal administrativo
3	Ciclo de vida do conhecimento dos indivíduos	o comportamento e a interação dos atores são guiados pelos fatores do ambiente e seu papel e responsabilidades no ciclo de vida do conhecimento
4	Tecnologia	os atores têm acesso ao conteúdo de ensino e aprendizagem e aos dados do usuário na medida necessária para realizar tarefas educacionais ou administrativas
5	Processos	diferentes categorias de processos definem as etapas e decisões envolvidas na realização do trabalho acadêmico e administrativo
6	Serviços de infraestrutura	o ecossistema se baseia em uma coleção de serviços básicos fornecidos pela plataforma técnica em que o ecossistema é implementado

Fonte: traduzido e elaborado pela autora a partir da descrição de Krämer, 2015.

Figura 16 - Modelo de ecossistema de e-learning de Krämer



Fonte: traduzido e redesenhado pela autora, com base em KRÄMER, 2015.

4.2.15 MODELO ADLNET TLA

O modelo da TLA (Total Learning Architecture) não é exatamente um modelo de ecossistema de aprendizagem, mas uma arquitetura abrangente de especificações de software que vem sendo desenvolvida pela ADLNET.GOV no sentido de permitir uma nova geração de tecnologias de aprendizagem, orientados por informações, personalizáveis, que suportem aprendizagem ao longo da vida. Abordar essa arquitetura aqui é relevante porque ela apresenta uma visão de interoperabilidade que tem se mostrado um caminho para os novos ecossistemas de aprendizagem (ADL, 2018).

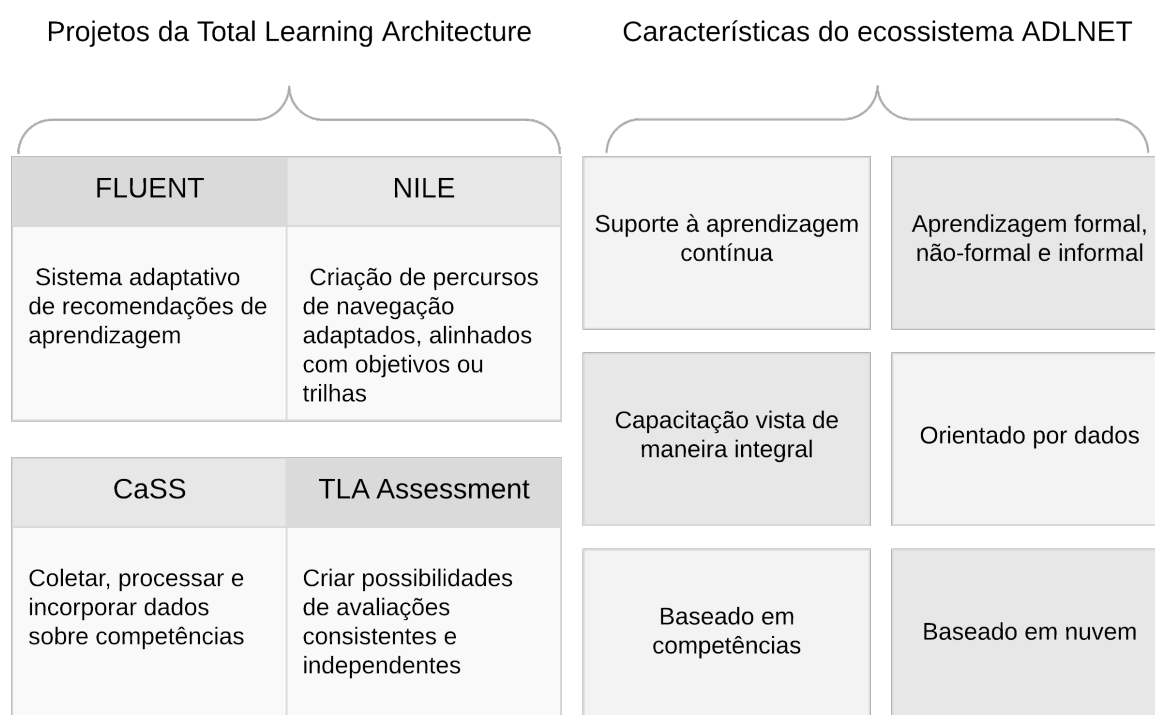
O projeto está em andamento, é construído com o apoio do governo dos EUA, empresas privadas e pesquisadores de diferentes centros de pesquisas em todo o mundo. É uma arquitetura aberta, bem documentada, com uma série de orientações sobre APIs (Application Programming Interfaces) e modelos de dados que procuram definir como diferentes formatos de conteúdo e experiências de aprendizagem podem conversar entre si, sintática e semanticamente (ADL, 2018).

Apesar de definir serviços de software abrangentes usando processos de automação e inteligência artificial, segundo a própria ADLNET, o TLA não é um software ou

ferramenta, mas uma espécie de elo para conectar diferentes tecnologias educacionais de modo coerente (ADL, 2018).

A TLA prevê quatro grandes áreas de desenvolvimento que compõem o que eles chamam de novos ecossistemas de aprendizagem: FLUENT - Fast Learning from Unlabeled Episodes for Next-generation Tailoring, CaSS - Competency and Skills System, NILE - Navigator for Integrated Learning Experience e TLA Assessment. Os quatro projetos da TLA, junto com as especificações para coleta de eventos de aprendizagem preconizadas pela xAPI, apontam algumas características de ecossistemas descritas na a Figura 17.

Figura 17 - Áreas/projeto de pesquisa da TLA ADLNET



Fonte: desenhado pela autora.

O projeto FLUENT implementa um sistema adaptativo de recomendações de aprendizagem que avalia frases xAPI de um LRS para coletar detalhes sobre interações de aprendizagem entre diferentes sequências de eventos de aprendizagem. Os episódios de aprendizagem incluem informações sobre o contexto, a história dessa aprendizagem, a efetividade para diferentes indivíduos (ADL, 2018).

O projeto CaSS possibilita coletar, processar e incorporar dados sobre competências individuais em perfis acessíveis e compartilháveis. Os ecossistemas de aprendizagem do future precisam ter suporte a avaliações de auto nível, relatórios e validações consistentes das competências manifestadas em diferentes contextos (ADL, 2018). Nesse sentido, a ideia

do projeto CaSS é possibilitar que o um framework de competências possa ser acessado de modo independente de plataforma, curso ou programa, inclusive como reconhecimento da aprendizagem que acontece em espaços informais (ADL, 2018). O esquema de competências pode ser usado na educação formal ou não-formal para desenvolvimento de trilhas ou planos de aprendizagem, seleção, progressão e avaliação de transferência e desempenho (SMITH; HERNANDEZ; GORDON, 2018).

O projeto NILE - Navigator for Integrated Learning Experience tem como princípio dividir responsabilidade com o indivíduo, apoiando-o na criação de percursos de navegação adaptados, alinhados com objetivos ou trilhas de competências. A ideia é analisar milhares de oportunidades de aprendizagem e, a partir de inteligência de dados, ajudar o indivíduo a fazer escolhas de percursos (ADL, 2018).

Finalmente, o TLA assessment, tem a prerrogativa de criar possibilidades de avaliações consistentes e independentes sobre eficiência e efetividade da aprendizagem, a partir de modelos de critérios de aprendizagem considerando os eventos de aprendizagem distribuídos.

4.2.16 OUTROS AUTORES

Separamos outros autores que também fazem considerações sobre componentes, embora não tenham explicitado um modelo ou uma organização muito estruturada de ecossistemas de aprendizagem. Mesmo assim, alguns dos elementos apresentados são relevantes e podem enriquecer as análises.

Para Van de Hayde, os ecossistemas são basicamente compostos de organismos em comunidades e o ambiente. A metáfora biológica foi escolhida explicitamente para enfatizar a adaptabilidade e evolução, que são elementos-chave quando se fala em tecnologias educacionais emergentes (VAN DE HEYDE; SIEBRITS, 2019).

Para ele, os ecossistemas de aprendizagem são caracterizados como um sistema de relações ecológicas, nas quais a estabilidade do sistema é mantida na inter-relação entre os componentes. Nessa abordagem ele indica que os ecossistemas são constituídos de pessoas, incorporando toda a cadeia de processos de aprendizagem, aplicações de aprendizagem, ambientes de aprendizagem e seus limites (VAN DE HEYDE; SIEBRITS, 2019), que ele traduz como bioma, habitat, ecotone e ecoline. Ecotone são fronteiras mais nítidas entre diferentes comunidades e organismos (que podem até produzir zonas de tensão) e ecolines que são fronteiras mais fluidas, menos perceptíveis, entre diferentes ecossistemas (VAN DE HEYDE; SIEBRITS, 2019).

Shrivastava aborda ecossistemas do ponto de vista das organizações. Segundo seus estudos, os componentes de um ecossistema aprendizagem nas organizações abrangem principalmente a comunidade tecnológica, a aprendizagem e as dimensões organizacionais (SHRIVASTAVA, 1998 apud GÜTL; CHANG, 2008) que são consideradas subsistemas.

Esses subsistemas podem ser integrados em diferentes camadas e níveis para formar sistemas mais complexos a partir dos elementos: 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 (SHRIVASTAVA, 1998 apud GÜTL; CHANG, 2008).

Para Hannon a geração de valor é apoiada por um sistema de credenciamento ou plataformas tecnológicas que substituem ou potencializam o sistema de avaliação tradicional (HANNON et al., 2019). Ele também reforça a ideia de que os ecossistemas como metáforas tem sido uma resposta para as limitações dos modelos hierárquicos e estáticos, uma vez que possibilitam compreender um sistema orgânico em constante evolução, mais adequado às urgências de mudanças no sistema educacional (HANNON et al., 2019). Em seu relatório, apresenta alguns componentes e características dos ecossistemas de aprendizagem, como:

- a. A diversidade permite aos diferentes indivíduos máxima produtividade, renovação, otimização e distribuição de recursos e promove uma estabilidade estrutural - isso que alguns autores chamam de tendência ao equilíbrio (HANNON et al., 2019).
- b. A adaptabilidade dinâmica indica que os ecossistemas se transformam e respondem às necessidades e mudanças dos indivíduos e dos próprios ecossistemas, numa dinâmica recursiva de transformação (HANNON et al., 2019).
- c. A escalabilidade indica que os ecossistemas podem operar em diferentes escalas, desde fronteiras do alcance do indivíduo até comunidades globais (HANNON et al., 2019).

A literatura sobre os PLEs, publicações desde meados dos anos 2000, ressalta duas escolas de pensamento: uma mais pedagógica na qual os PLEs são vistos como uma metodologia ou abordagem e uma mais tecnológica na qual os PLEs são vistos como plataformas integradas ou infraestrutura com algumas abordagens integrativas entre as duas visões (TORRES KOMPEN et al., 2019). Do ponto de vista tecnológico, um PLE pode ser visto como uma coleção autodefinida de serviços, ferramentas e dispositivos que ajudam os indivíduos a construir suas redes de aprendizagem, com uso de diferentes recursos (KESSLER; AQUIN; DIETZE, [s.d.]).

Para Nasr, qualquer ecossistema de aprendizagem consiste em componentes bióticos e abióticos cujas relações e interações se adaptam a qualquer situação de aprendizagem e em

qualquer espaço. Os principais componentes são relações e interações, gerando fluxo de informações, além da transferência de conhecimento - tudo isso gerando transformação (NASR; OUF, 2011).

4.2.17 A PROPOSTA DE UMA REPRESENTAÇÃO

Para tentar fazer um desenho de ecossistema de aprendizagem, vamos partir da captura das premissas conceituais, encontradas na literatura, que definem ecossistemas de aprendizagem.

Depois, a ideia é tentar capturar os elementos constitutivos, condições de constituição, organização e características de funcionamento dos diferentes modelos apresentados. Então, vamos organizar as características e componentes para pensar alternativas de desenho.

Entendemos que qualquer esquema não pode ter pretensões de substituir os esquemas vistos. A intenção, aqui, é temperar as discussões e organizar o caminho que percorremos a partir das referências. Aproveitar a oportunidade para colocar os modelos analisados em perspectiva no sentido de compreender o quão distantes eles se encontram das premissas conceituais e da perspectiva da aprendizagem ao longo da vida, contínua, em múltiplos espaços, que revele mais sobre o que as pessoas aprendem de modo informal.

Além disso, o esquema resultante será encarado como uma ferramenta metodológica no sentido de estabelecer alguns nortes para compreensão deste estudo, quando pudermos avaliar, nas etapas seguintes, um ecossistema de aprendizagem. Assim, pela utilidade aqui, pode ser considerado uma ferramenta metodológica. Embora mais esparsas, foram consideradas as referências que abordam modelos de ecossistemas de aprendizagem, características ou organizações mais sistematizadas de componentes.

Considerando a abordagem das características dos ecossistemas de aprendizagem capturamos as premissas de que os ecossistemas pessoais são construídos de ecossistemas maiores, uma prerrogativa dos indivíduos, compostos e desenhados por eles para atender seus propósitos. São sistemas complexos, dinâmicos e baseados em redes.

Entendemos que os ecossistemas de aprendizagem pessoais envolvem quaisquer ferramentas, tecnologias, serviços e redes de aprendizagem combinados ou integrados que o indivíduo usa para aprender - distribuídos em diferentes espaços, em diferentes interações, sob diferentes formatos. Desse ponto de vista, nenhum desenho estático seria capaz de representar a complexidade do ecossistema inclusive porque, ao assumir que cada indivíduo

cria combinações particulares, de modo identitário, nenhuma uma abstração seria acurada o suficiente para representar ecossistemas.

Assumindo as possíveis lacunas, nosso desejo é capturar elementos fundamentais que caracterizam e constituem os ecossistemas de aprendizagem, sem a pretensão de resolver a representação deles, mas de organizar suas características no sentido de apoiar análises futuras.

Ao começar a sistematização de conceitos, características e componentes, não vamos reproduzir os detalhes de cada modelo ou abordagem, mas separar os conceitos que nos auxiliem a ter uma visão sintética e mais sistemática que sirva para análise. Além disso, não vamos considerar conceitos adjacentes, mas apenas os autores que explicitaram conceitos ou modelos com componentes claros. O Quadro 41 apresenta as premissas conceituais ou características identificadas a partir de diferentes autores.

4.2.17.1 Quadros com as premissas conceituais

Quadro 41 - Premissas conceituais de ecossistemas a partir das referências iniciais

#	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.
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.

(Continuação)

#	Autor	Premissas conceituais ou características – a partir da teoria
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: elaborado pela autora.

A partir dessas premissas conceituais, capturamos as palavras importantes dos conceitos. Essas palavras devem ser elementos para a concepção de uma representação que faça sentido para este estudo de um modo que seja abrangente o suficiente para corresponder tanto às premissas estudadas quanto aos objetivos traçados aqui e, se possível, que também seja flexível para que novas premissas possam ser agregadas. A Figura 18 apresenta um mapa com as palavras mais importantes apontadas nas referências.

Figura 18 - Nuvem de palavras a partir das premissas conceituais



Fonte: criado pela autora.

Considerando apenas os autores que sistematizaram um pouco mais os estudos sobre ecossistemas de aprendizagem, apresentados como modelos, capturamos as características ou conceitos fundamentais – que também deverão ser considerados na proposição de um desenho, a partir dos filtros ou necessidades deste estudo. O Quadro 42 apresenta um resumo dos conceitos e características capturados nos modelos.

Quadro 42 – Características dos ecossistemas a partir dos modelos

#	Modelo	Características ou conceitos
1	Tansley	Ecossistema biológico é 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.
2	Wilkinson	Infraestrutura que potencializa a aprendizagem autêntica a partir do acesso a todas as informações de aprendizagem. Quando aprendizagem e trabalho estão intimamente ligados.
3	Sedita	Processos de inovação acontece 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.
4	Maneschijn	Arquitetura de tecnologias de aprendizagem que combina sistemas de autoria, de desenho e a integração de diferentes sistemas de gerenciamento de aprendizagem, de dados e colaboração.

(continuação)

#	Modelo	Características ou conceitos
5	Chang & West	Interações entre espécies, agrupadas em domínios que buscam mutuamente um equilíbrio inseridos em um ambiente que apoie as necessidades ecológicas das espécies para que possam sobreviver
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.
7	Ravensbourne	Os indivíduos são situados e se envolvem em ações de aprendizagem, compartilha, decisões, pensamentos como uma identidade idiossincrática nas redes interligadas e validadas por eles.
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.
9	Chang & Gütl	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.
10	Pettenati	Os PLEs são o conjunto de ferramentas, comunidades e serviços que os indivíduos usam para direcionar sua própria aprendizagem e perseguir objetivos educacionais.
11	Laanpere	Os PLEs sistemas sócio-tecnológicos adaptativos com interação mútua entre espécies digitais e comunidades de indivíduos juntos em um ambiente social, econômico e cultural
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.
13	Krämer	Não apresenta uma definição própria. Assume as ideias de Tansley e Chang & Gütl.
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 dados e competências
15	Van de Hayde	Ecossistemas são composições entre organismos em comunidade e o ambiente em que se relacionam. Precisam enfatizar a adaptabilidade e evolução contínua.
16	Shrivastava	Enxerga os ecossistemas do ponto de vista das organizações como articulações de comunidade tecnológica, aprendizagem e dimensões organizacionais.
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.

Fonte: elaborado pela autora.

Ainda considerando os modelos, capturamos os componentes, dimensões ou domínios apresentados pelos autores. Cada autor fez uma interpretação de ecossistema e o abordou a partir de certas perspectivas. Alguns autores consideraram mais os aspectos tecnológicos, outros mais os aspectos educacionais, alguns estavam mais focados na aprendizagem formal outros mais na aprendizagem on-line. O Quadro 43 apresenta um resumo dos componentes, dimensões ou domínios identificados nos modelos.

Quadro 43 - Componentes dos ecossistemas a partir dos modelos

#	Modelo	Componentes
1	Tansley	Componentes vivos e não-vivos em certo nível de agregação na perspectiva das escalas de tempo e de espaço, com dimensões que dependem das fronteiras físicas do sistema com certos tipos e extensões de interações entre componentes e certas restrições comportamentais
2	Wilkinson	Integração entre as dimensões de gestão de conteúdos, do processo de aprendizagem e das tecnologias, considerando taxonomias, diferentes metodologias inclusive gamificadas, mentorias, integração entre sistemas e sistemas colaborativos e de avaliação.
3	Sedita	Canais educacionais (metodologias de entrega) trânsito de informações entre educação formal, não-formal e informal. Considera diferentes espaços inclusive os espaços físicos.
4	Maneschijn	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	Interação e engajamento livre de espécies em um sistema aberto que tende ao equilíbrio, agrupado por domínios, com acoplagem leve, e auto-organizado. O sistema é composto pelas espécies (biológicas, econômicas e digitais), as tecnologias e serviços.
6	Frielick	Estudantes e professores trafegando informações entre os espaços físicos e mentais em ciclos de aquisição que envolvem diferentes tipos de conteúdos e conhecimento, avaliações de progresso sob certos parâmetros de qualidade.
7	Ravensbourne	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	Caracterização a partir de três dimensões: dimensão pedagógica de personalização e controle, dimensão de conectividade e compatibilidade e dimensão estrutural.

(continuação)

#	Modelo	Componentes
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 ajudara definir seus limites.
10	Pettenati	Rede pessoal com determinados objetivos, em um tempo, centrado no indivíduo e conectado a outras pessoas, por onde flui aprendizagem usando ferramentas e métodos adequados. Fatores traduzidos como: o que, por que, quando, como, quem e onde.
11	Laanpere	espécies e organismos são 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	Considera integração entre professores e estudantes, ferramentas e tecnologias, interessados (stakeholders), gerando resultados de aprendizagem.
13	Krämer	Seis principais elementos articulados: ambiente, atores, ciclo de vida do conhecimento, tecnologias, processos, serviços de infraestrutura.
14	ADL net	Suporte à aprendizagem contínua, integral, formal e informal, diversidades de métodos, centrado e adaptado para o indivíduo, orientado por dados, baseado em competências, ofertado por demanda e baseado em nuvem.
15	Van de Hayde	Os ecossistemas consistem 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	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	Um sistema orgânico em constante evolução, com as características de diversidade, adaptabilidade dinâmica e escalabilidade

Fonte: elaborado pela autora.

4.2.17.2 Análises dos modelos

A partir de uma análise dos modelos, entendemos que nenhuma representação, entre as analisadas neste estudo, responde à totalidade dos conceitos de ecossistemas de aprendizagem, 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 e pela necessidade de desenhar, acabaram criando fronteiras sem considerar o aspecto contínuo da aprendizagem.

Para começar, o modelo de Tansley é uma referência aos ecossistemas bióticos e não aborda os ecossistemas de aprendizagem propriamente. Muito embora, diversos outros autores o citam 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, 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 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 & West 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 coloca o conteúdo como centro na representação e apresenta uma abordagem teórica relacionada às redes mentais construtivistas. Embora haja lacunas tecnológicas e a

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 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 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. Uma lacuna evidente do trabalho dele, é a ausência de bases científicas de referência e o foco exclusivo nos espaços digitais.

O modelo de Chang e Gütl, que é o modelo mais citado, por exemplo, é 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 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 se preocupa 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 de Laanpere parecem considerar apenas os ambientes on-line.

Washington faz uma representação bastante fundamental dos principais componentes de um ecossistema. Simples de entender e de identificar os componentes considerados. Mas essa representação não explica as interações, os domínios, as redes de aprendizagem e a complexidade dos ecossistemas.

Krämer apresenta 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 não propôs um modelo, mas uma abordagem bastante 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.

Os outros autores tampouco trouxeram representações gráficas, mas abordaram perspectivas que podem ser enriquecedoras como a perspectiva de ecotone e ecotone para definir as fronteiras dos ecossistemas de Van de Hayde. Ou o mecanismo para tradução de valor para organizações e indivíduos de Shrivastava. E diversidade, adaptabilidade e escalabilidade preconizadas por Hannon.

4.2.17.3 Caminhos conceituais para criar uma representação

Já ressaltados os propósitos de assumir esse risco, partindo das premissas conceituais, das características e componentes dos modelos estudados e das percepções sobre os modelos, entendemos que o nosso desafio é representar um ecossistema que se baseie em:

- a. Redes de aprendizagem, que envolvem indivíduos e comunidades levemente acoplados, agrupados por domínios.
- b. Situadas, considerando contextos sociais, históricos e culturais nos quais se inserem os indivíduos e comunidades.
- c. Redes idealizadas, montadas e transformadas pelas diferentes interações, constituídas pelos indivíduos e suas conexões nas experiências de aquisição de novas competências.
- d. Experiências que envolvem quaisquer tecnologias, metodologias ou formatos de aprendizagem.
- e. 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.
- f. 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 autodesenhado 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 visões parciais do caótico.

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 a 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 poderia ter. E 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, por exemplo.

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, apenas.

Nesse sentido, qualquer perspectiva poderia ser válida para enxergar a rede, sem que ela tenha seus atributos fundamentais alterados. Nesse sentido, nossa proposta é experimentar representar os ecossistemas de aprendizagem como um sistema de camadas e filtros (ou lentes/perspectivas).

Percorrendo essa ideia, na Figura 19 apresentamos a visão das camadas (ou lentes/perspectivas) sobre a rede. Estão presentes apenas algumas das camadas, que representam algumas visões, mas pensando assim, 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. Assim, não vamos abandonar o pressuposto de que aprendizagem é um conjunto de múltiplas relações acontecendo ao mesmo tempo (SCHREURS et al., 2013).

Ao longo da explicação desse modelo, vamos citar algumas outras possíveis camadas que poderiam fazer sentido e que podem ser um dos filtros usados na camada de análise.

Figura 19 - Diferentes camadas do ecossistema de aprendizagem (lentes ou perspectivas)



Fonte: desenhado pela autora.

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

Perspectiva 1 - Rede de aprendizagem do indivíduo

A rede de aprendizagem aqui é o PLE, centrado no indivíduo que a constitui, escolhe e domina. É uma rede complexa, dinâmica e situada num certo contexto que agrega certas características, às vezes difíceis de serem representadas sem um gráfico dinâmico. Por isso, apresentamos, no Quadro 44, componentes considerados e no Quadro 45 as características

consideradas. O Quadro 46 apresenta alguns exemplos de componentes tecnológicos e o Quadro 47 exemplos de grupos e agrupamentos.

Quadro 44 - Alguns componentes considerados na rede de aprendizagem

Componentes da rede de aprendizagem			
Indivíduos	Grupos	Comunidades	Conectores
Conteúdos	Tecnologias	Domínios	Espaço geográfico
Conexões físicas	Conexões digitais		

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 45 – Algumas características consideradas da rede (nem sempre possível de ser representada sem gráficos dinâmicos)

Características da rede de aprendizagem			
Mutável	Flexível	Personalizada	Centrada no indivíduo
Aberta a novas conexões	Situada no contexto social	Situada na cultura e história	Influenciada pela motivação
Conectáveis a outros PLEs	Fronteiras mais nítidas dos PLEs	Fronteiras menos nítidas entre PLEs	Influenciada pelas necessidades

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 46 - Exemplo de componentes tecnológicos da rede de aprendizagem

Conexão com pessoas		Conexão com conteúdos	
Comunicação	Rede	Autoria	Consumo
Mensagens	Redes sociais	Planilhas, documentos bancos de dados	Bibliotecas/livrarias
Telefone	Mensagens em grupo	Edição de imagens/ vídeos/ mapas/ animações	Plataformas de conteúdos
E-mail	Gerenciadores de aprendizagem	Plataformas de desenvolvimento de software	Gerenciadores de aprendizagem
Carta, fax	Comunidades de desenvolvimento de software	Softwares de autoria de cursos	Redes sociais

Fonte: elaborado pela autora.

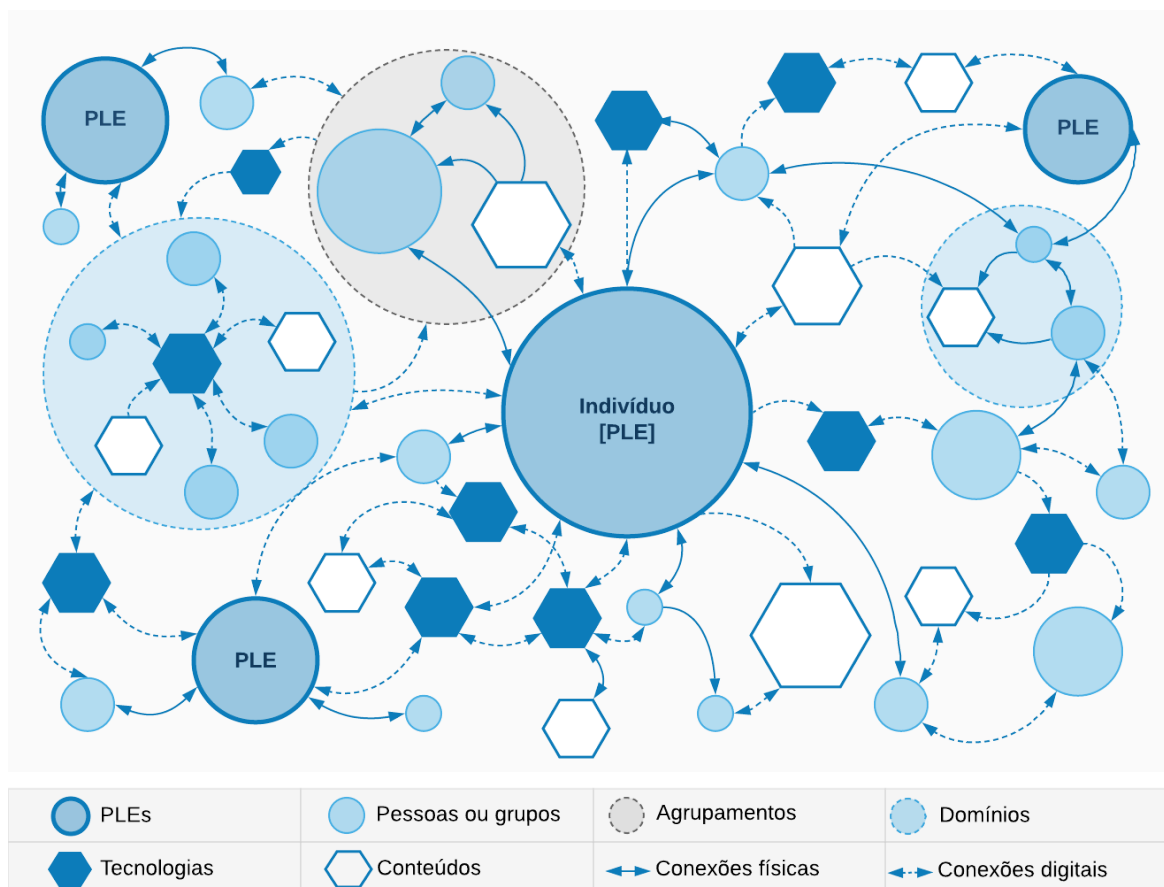
Quadro 47 – Algumas características consideradas da rede (nem sempre possível de ser representada sem gráficos dinâmicos)

Exemplos de grupos e agrupamentos			
Amigos	Família	Clubes	Academia
Escola/Universidade	Empresa (trabalho)	Comunidades	Comércios

Fonte: elaborado pela autora.

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 20 apresenta uma abstração da rede com esses componentes, domínios e agrupamentos.

Figura 20 - Perspectiva 1 - Rede de aprendizagem do indivíduo



Fonte: desenhado pela autora.

Perspectiva 2 - 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. Numa mistura caótica e complexa de aprendizagem formal e informal. Novamente, alguns desses componentes serão representados na rede com exemplos, mas cada rede terá uma constituição própria. Ainda, é preciso ressaltar que deve haver uma mistura de mídias, formatos e orientações, também. O Quadro 48 apresenta exemplos de componentes de formatos, metodologia e abordagens e o Quadro 49 apresenta algumas características dessa perspectiva de visualização da rede. A Figura 23 apresenta uma abstração de alguns componentes da rede de aprendizagem da perspectiva de formatos, tipos de ação, metodologias etc..

Quadro 48 - Alguns componentes considerados na perspectiva das metodologias e formatos

Formatos	Tipos de ação	Metodologia	Tipo de avaliação
Áudio	Eventos (palestras, seminários etc.)	Baseada em conteúdo	Questionários objetivos
Vídeo	Curso	Baseada em problema	Bancas ou avaliação de especialistas
Texto	Visita técnica	Baseada em cenário	Avaliação por pares ou validação da rede
Infográficos/gráficos	Rodízio de funções	Baseada em experiência	Autoavaliação
Mapas geográficos e mentais	Comunidades de prática	Sala de aula invertida	Questionários para pesquisas
Animações	Pesquisa e orientação	Games e gamificação	
Diferentes interações hipertextuais	Prática supervisionada	Jobaid e microlearning	

(Continuação...)

Ambiente	Modalidade e tipo	Abordagem Teórica	Acompanhamento
Sala de aula	On-line	Aprendizagem experiencial	Autoaprendizagem sem acompanhamento
Livre na Internet	Presencial	Aprendizagem situada	Em pares
LMS	Híbrida	Social Construtivista	Facilitação
Rede fechada	Formal	Behaviorista	Mentoria
No trabalho	Não-formal	Construtivista humanista	Orientação
Na comunidade	Informal	Cognitivista	Supervisão
Espaços físicos livres		Aprendizagem conectada	

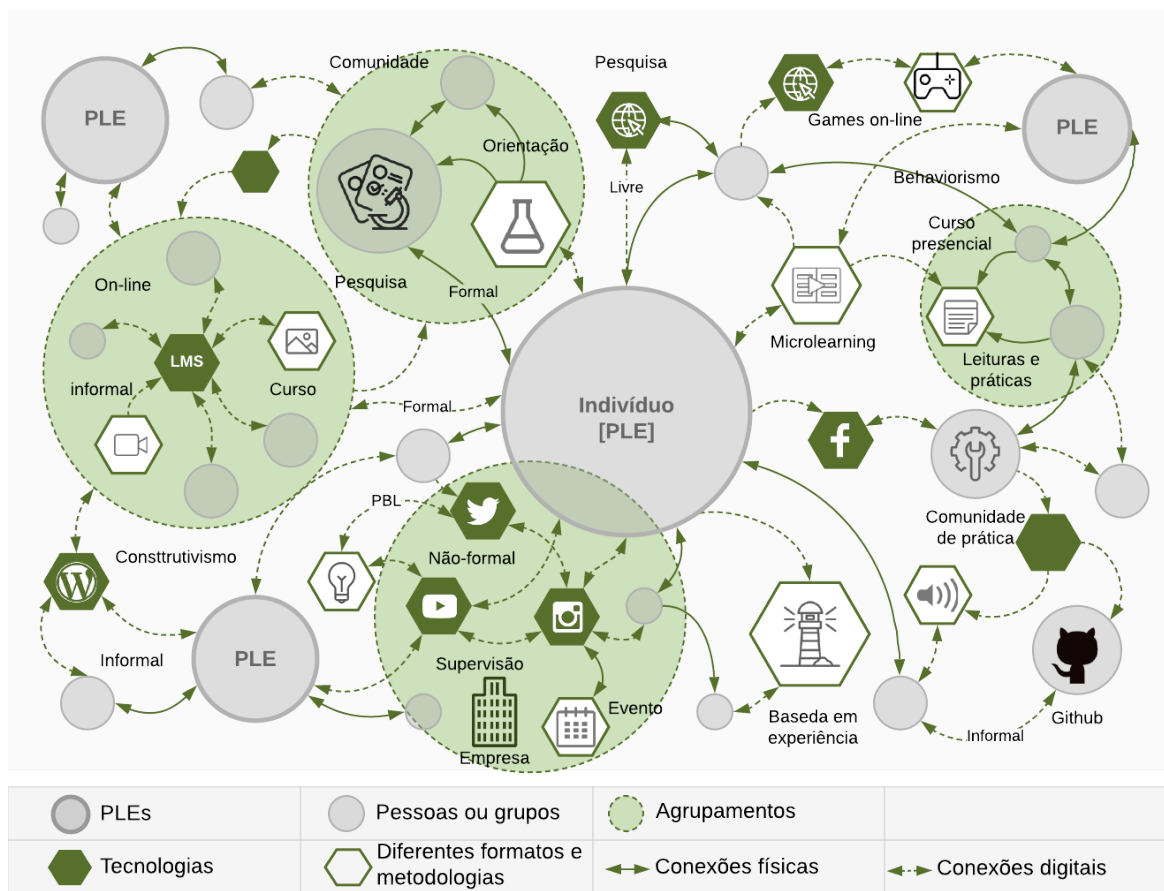
Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 49 – Algumas características consideradas na perspectiva das metodologias e formatos

Características da rede nessa perspectiva			
Abordagens se misturam	Não existem fronteiras claras	Formatos são combinados	Certos elementos são essencialmente formais
Há muitas outras abordagens	A rede é flexível	A rede é aberta	A rede é mutável
As tecnologias estão presentes	Acontece muito mais o hibridismo	Aprendizagem informal está sempre presente	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 21 - Perspectiva 2 – Metodologias, formatos e abordagens usadas na rede



Fonte: desenhado pela autora.

Perspectiva 3 - Experiências

A aprendizagem não é formato e tampouco conexão. Pela condução da literatura, entendemos aprendizagem como mudança a partir da experiência situada. Nesse sentido, precisamos de uma perspectiva para enxergar a rede do ponto de vista das experiências do indivíduo e não apenas das ferramentas ou tecnologias, ou das conexões que acontecem na rede. A experiência é uma ação mediada por um verbo. Assim, essa perspectiva é o conjunto de ações inerentes às interações ecológicas dos indivíduos com outros indivíduos, grupos, tecnologias e conteúdo, por exemplo. Essa camada de experiência é uma chave para começarmos analisar aprendizagem contínua. O Quadro 50 apresenta os componentes fundamentais das frases que comunicam uma experiência, o Quadro 51 apresenta algumas características dessa perspectiva da rede e a Figura 22 é uma representação das experiências acontecendo na rede. É importante ressaltar que nem todas as experiências estão descritas e que a ideia, neste estudo, é entender justamente a hipóteses de capturar mais experiências que acontecem nessa complexidade.

Quadro 50 - Alguns componentes considerados na perspectiva das experiências

Componentes da rede nessa perspectiva			
Atores	Verbos	Objetos	Contexto
Resultados	Tempo		

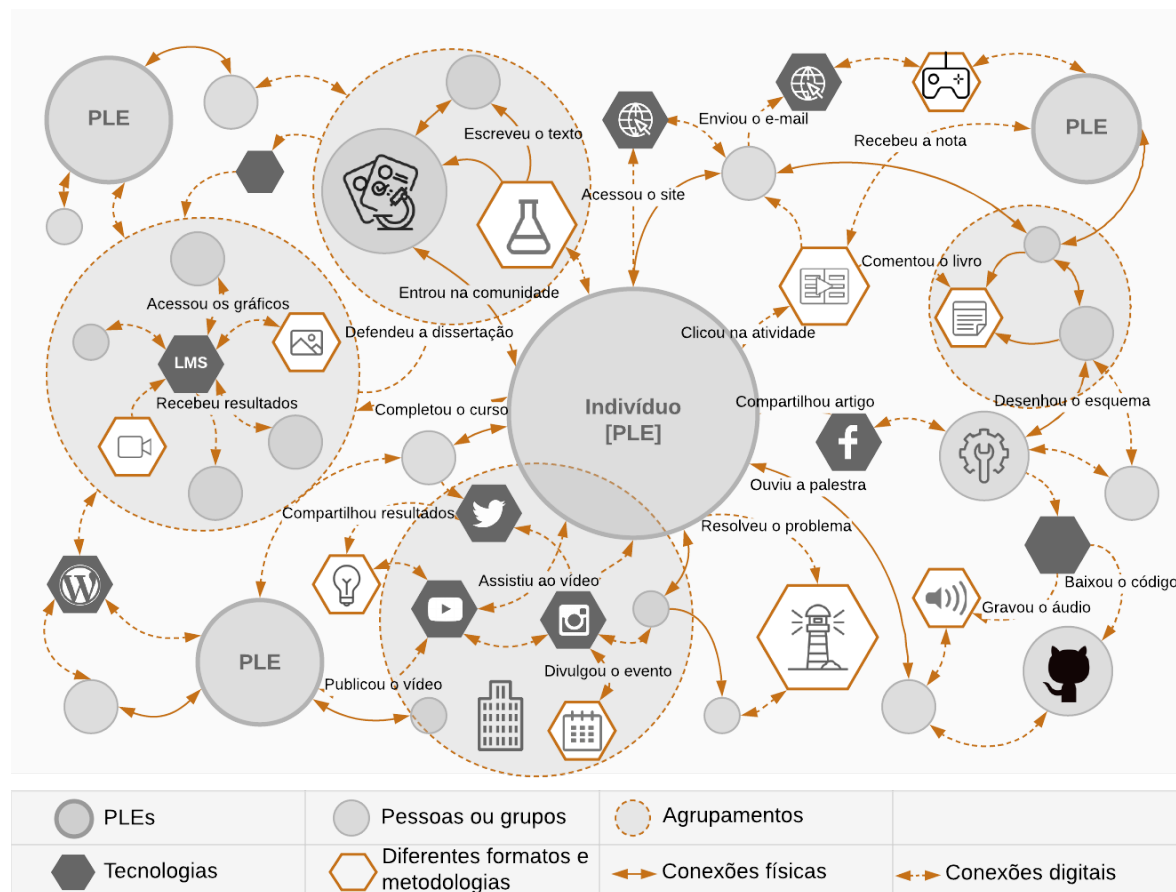
Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 51 – Algumas características consideradas na perspectiva das experiências

Características da rede nessa perspectiva			
Frases comunicam as experiências	Experiências são ações	Ações são frases	As ações têm um sujeito e um objeto
Ações mudam com a rede	Ações tem algum resultado	Ações acontecem em um contexto	Ações acontecem em um tempo definido

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 22 - Perspectiva 3 – Experiências de aprendizagem acontecendo na rede



Fonte: desenhado pela autora.

Perspectiva 4 - Expectativas

Uma lista de experiências talvez não seja a tradução esperada como resultados para o indivíduo ou para um sistema educacional. Desse ponto de vista, para atribuir um valor que seja mais inteligível, talvez seja possível tentar uma conversão de experiências descritas em frases, para competências ou verbos associados a taxonomias conhecidas. Mais uma vez, fazer isso pode não significar a formalização da aprendizagem informal, caso essa conversão seja feita apenas na fase de informação – depois do evento de aprendizagem. Ou seja, as expectativas são vistas aqui como referências taxonômicas apenas e não como parte de um desenho prévio – embora estejam presentes na rede desenhos prévios de aprendizagem formal também.

Essa camada exige um estudo criterioso no sentido de olhar para as taxonomias de competências e objetivos no sentido de fazer eventuais correspondências sintático-semânticas. O projeto CaSS da TLA vem avançando nesse sentido, para criar um vocabulário de competências que possa ser adotado em múltiplas plataformas e serviços.

O Quadro 52 indica alguns componentes taxonômicos que podem estar presentes na ao enxergar a rede dessa perspectiva. Não especificamos as taxonomias, mas na revisão de literatura são citadas as taxonomias de objetivos de aprendizagem de Bloom, revisada por Krathwohl, de competências de CaSS e de avaliação em níveis, de KirkPatrick. Existem diferentes outras taxonomias como a de Gagné, Kolb, por exemplo, que poderiam ser consideradas nessa perspectiva. O Quadro 53 apresenta características dessa camada. A Figura 23 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.

Quadro 52 - Alguns componentes considerados na perspectiva das expectativas

Componentes dessa perspectiva			
Taxonomias de objetivos	Taxonomias de conhecimento	Taxonomias de competências	Correspondências entre verbo e objetivos
Correspondências entre metadados e conteúdos	Correspondências entre experiências e competências		

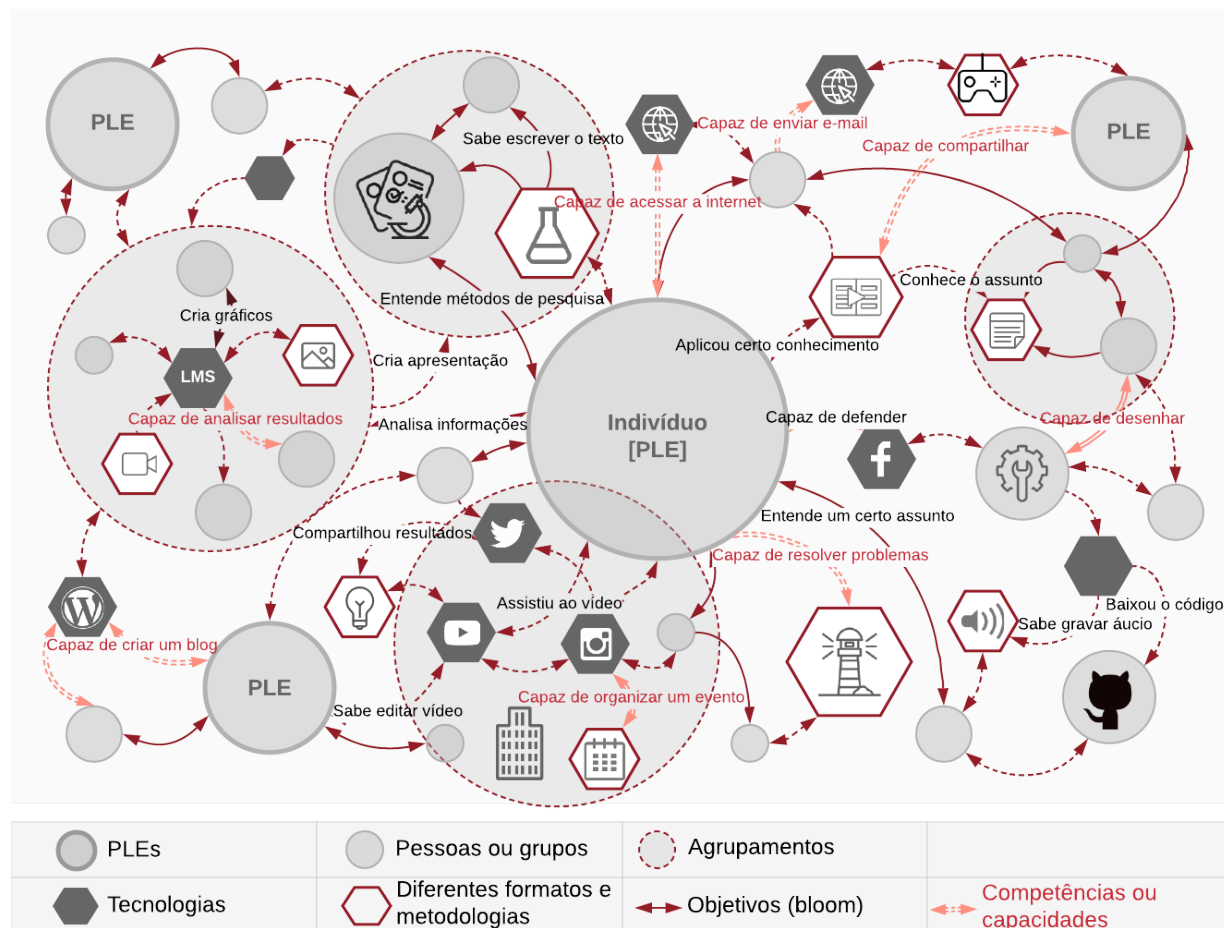
Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 53 – Algumas características consideradas na perspectiva das expectativas

Características da rede nessa perspectiva			
Mutável	Flexível	Personalizada	Centrada no indivíduo
Associada a níveis	Associada a aquisição	Associada a metadados	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 23 - Perspectiva 4 – Taxonomias de objetivos e de competências acontecendo na rede



Fonte: desenhado pela autora.

Perspectiva 5 – Análise e inteligência de dados

Considerando a complexidade da rede, e diante do volume de informações, não podemos abrir mão da perspectiva de análise, apoiada por metodologias, modelos e tecnologias que possibilitem criar ainda outros filtros para compreender ou informar o que acontece na rede. Essa camada permite que as demais perspectivas sejam vistas com mais nitidez e que outras perspectivas possam ser acrescentadas.

Desse ponto de vista, essa não é uma camada de rede, mas de tecnologias e modelos de análise, necessária para informar semanticamente o que, por que, quando, onde e quem indicadores do modelo hexagonal de Pettenati, a partir das etapas, próprias da Learning Analytics, de captura, descrição, diagnóstico, predição e prescrição. Cada uma das etapas desse ciclo com seus próprios modelos de avaliação, análise ou de inteligência de dados. No Quadro 54 indicamos alguns componentes alinhados com o hexágono de Pettenati, que podem ser filtros para a camada de análise. O Quadro 55 com algumas tecnologias que podem ser usadas nessa perspectiva de análise e a Figura 24 com a representação do ciclo de análise da Learning Analytics.

Quadro 54 - Alguns componentes considerados na perspectiva das metodologias e formatos

O que	Por quê	Como	Quando	Onde
Componentes da rede	Expectativas	Metodologias e abordagens	Alinhamento temporal	Local
Pessoas	Competências	Modalidades	Presente	Ambientes físicos
Comunidades	Objetivos	Abordagens	Passado	Ambientes digitais
Grupos	Resultados	Formatos	Futuro	
Conteúdos		Tipos	Contínuo	
Tecnologias				

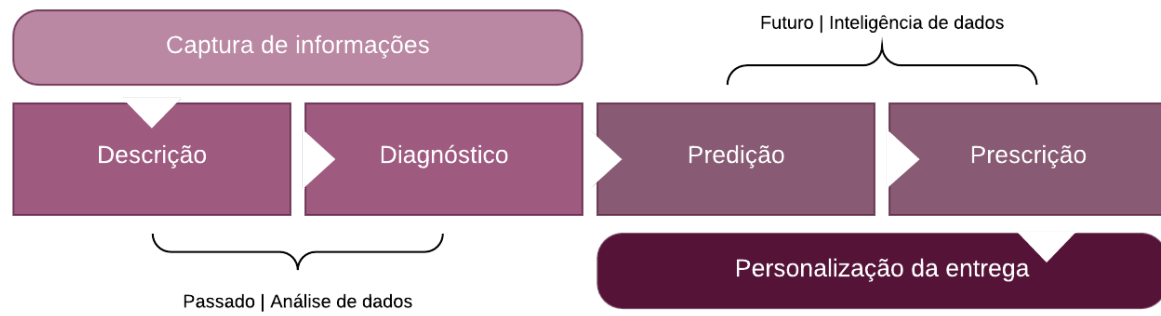
Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 55 – Algumas tecnologias que devem ser usadas para viabilizar análises

Tecnologias da perspectiva de análise			
Modelos de dados	Modelos de análise	Tecnologias para análise de dados	Learning Analytics Platforms
Learning Record Stores	Tecnologias para integração de sistemas	Tecnologias para conversão de formatos	

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 24 - Perspectiva 5 – Esquema de análise e inteligência de dados da perspectiva 5



Fonte: desenhado pela autora.

4.3 ETAPA 3 – ESTRATÉGIAS PARA RECONHECIMENTO E ANÁLISE DE APRENDIZAGEM INFORMAL

Já percorremos os caminhos conceituais que nos levaram à aprendizagem ao longo da vida, experiencial, situada e conectada. Também atravessamos as reflexões sobre os ecossistemas de aprendizagem, conceitos e componentes. Nesse caminho, não podemos perder de vista nem a complexidade, nem o caráter idiossincrático que as redes assumem quando constituídas e geridas pelos indivíduos, no controle de seus percursos de aprendizagem.

Mas a aprendizagem é, essencialmente, inferencial e não diretamente observável. Podemos acreditar na aprendizagem, mas só podemos ter certeza de que aconteceu por meio de algum mecanismo para revelar produtos ou resultados das experiências (SCHUNK, 1986). As experiências eram vistas, nesse contínuo ao longo da vida, como uma composição revelada apenas de maneira episódica (discreta). Boa parte da aprendizagem, especialmente os aspectos menos formais, portanto, não eram visíveis, desafio que move este estudo.

Na aprendizagem ao longo da vida, a visibilidade é importante para valorizar adequadamente a aprendizagem que acontece em qualquer lugar e em qualquer momento na vida do indivíduo (SPAGNOLETTI; ZA; NORTH-SAMARDZIC, 2013).

E, por isso, há um movimento em diferentes países para coletar dados sobre a aprendizagem informal, em particular para reconhecer a experiência, evitar formação desnecessária (HALLIDAY-WYNES; BEDDIE, 2009) e ampliar as possibilidades de mudanças urgentes no posicionamento do próprio sistema educacional, questões que já discutimos aqui e ali.

A validação da aprendizagem informal é definida por alguns autores como o processo de identificação, avaliação e reconhecimento de uma gama mais ampla de competências que as pessoas desenvolvem ao longo da vida, em diferentes contextos, por exemplo, por meio da educação formal, das práticas no trabalho e das atividades de lazer (COLARDYN and BJORNAVOLD, 2004 apud SPAGNOLETTI; ZA; NORTH-SAMARDZIC, 2013). Os indivíduos, então, recebem crédito pela aprendizagem baseada na experiência ao longo da vida (GARCÍA-PEÑALVO et al., 2014a).

As perspectivas de acreditação de conhecimento prévio - APL e o reconhecimento de conhecimento prévio - RPL, embora muito discutidas em países da Europa especialmente, ainda são ideias contestadas para muitos sistemas formais de educação (CARNEIRO, 2011). É possível entender as desconfianças já que medir aprendizagem informal não é simples e a

ausência de definições ou processos claros cria um entorno de dúvidas com as quais o sistema educacional politizado não sabe lidar (CUINEN et al., 2015).

O CEDEFOP - Orientações Europeias para Validar Aprendizagem Informal e Não-formal, que publica estudos e relatórios periódicos, apresenta experiências de validação de mais de 20 países (CEDEFOP, 2016). Os países participantes conceberam um inventário europeu com abordagens para a validação de aprendizagem não-formal e informal. Esse inventário define alguns princípios que devem orientar a aprendizagem ao longo da vida na União Europeia. O pressuposto do inventário é o de que um conjunto comum de metodologias, procedimentos de validação e mecanismos de coordenação pode garantir a coerência e a transparência do sistema (CEDEFOP, 2016; HAWLEY; OTERO; DUCHEMIN, 2010).

Muitas referências encontradas na literatura nos levaram para esse caminho, da validação de aprendizagem informal como uma política pública para reconhecer competências adquiridas fora da escola em sentido amplo e, verdadeiramente, ao longo da vida. Embora não seja objeto desta investigação, entendemos que esse caminho precisará ser trilhado pelo Brasil – que também trata o reconhecimento como uma avaliação seriada, episódica, para obtenção de certificados dos níveis fundamental e médio. Porque reconhecer a aprendizagem informal é uma estratégia de crescimento econômico-social, que pode movimentar o sistema educacional e promover a mudanças das quais precisamos para sobreviver como país, nesse contexto conectado e complexo.

Nosso interesse, porém, é abordar a captura de experiências de aprendizagem que acontecem continuamente e não a validação discreta de aprendizagem prévia. E refletir sobre a aprendizagem manifestada como validação, já que em certas condições e contextos, uma ação manifestada poderia revelar uma competência. Garcia-Peñalvo corrobora essa ideia quando diz que se pudéssemos monitorar as atividades das pessoas e inferir capacidades a partir das experiências, não precisaríamos mais avaliá-las (GARCÍA-PEÑALVO et al., 2014a).

Por exemplo, um indivíduo ao enviar um e-mail, revela a capacidade de enviar um e-mail. Ou seja, podemos inferir que em seu repertório há os conhecimentos e as habilidades necessários para essa ação, que, portanto, não precisaria ser avaliada. É claro que nem toda aprendizagem pode ser resumida a tarefas e que há outros fatores complexos que envolvem o fenômeno de aprender. Mas será que, considerando ecossistemas de aprendizagem e o monitoramento de experiências, poderemos revelar um pouco mais as aprendizagens menos visíveis?

Em algum momento, a pesquisa teve a intenção de seguir para a identificação de parâmetros de avaliação, mas entendemos que avaliar aprendizagem faz uma fronteira tênue com aprendizagem formal e conta com estudos consistentes da psicometria. No amadurecimento da pesquisa, a partir das investigações e da literatura, este estudo foi ganhando contornos mais nítidos. A missão de identificar parâmetros foi se tornando menos relevante do que a identificação de estratégias para capturar e descrever aprendizagem que é menos visível. Assim, ao longo deste capítulo, vamos caminhar pelas referências que revelam estratégias para capturar aprendizagem informal e tentar esclarecer as alternativas que se apresentam no enfrentamento dos desafios dessa questão. O Quadro 56 apresenta os quantitativos de referências pesquisadas a partir das buscas e o Quadro 57 os números finais de referências consideradas no estudo.

Quadro 56 - Quadro de resultados da pesquisa por palavra-chave da etapa 3

Resultados B1			Resultados B2		Filtros
Termos	Todos	> 2000	Concatenações	>2000	Pré-seleção
Reconhecimento de aprendizagem informal	67.900	16.000	Reconhecimento de “aprendizagem informal” em adultos	2.740	45
Avaliação de aprendizagem informal	111.000	23.000	Avaliação de “aprendizagem informal” de adultos	2.960	7
Validação de aprendizagem informal	39.500	15.600	Validação de “aprendizagem informal” em adultos	1.400	21
Métricas de aprendizagem informal em adultos	6.550	6.340	Métricas e “aprendizagem informal” e de adultos	192	12
Padrões para análise de aprendizagem informal em adultos	46.400	15.500	Padrões ou métricas para análise e reconhecimento e “aprendizagem informal” e adultos	146	4

(continuação)

Resultados B1			Resultados B2		Filtros
Termos	Todos	> 2000	Concatenações	>2000	Pré-seleção
Análise de aprendizagem informal	0	0	“análise de aprendizagem” e “aprendizagem informal”	0	0
Informal learning recognition	1.160.000	577.000	“informal learning recognition”	324	48
Totais	1.431.350	653.440		7.762	137

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 57 – Quantitativo total de referências considerado na etapa 3

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
63	2	65

Fonte: elaborado pela autora.

As referências encontradas não apresentaram, sistematicamente, estratégias para revelar aprendizagem informal, mas algumas ideias para interoperação entre diferentes sistemas tecnológicos, em diferentes espaços, da perspectiva dos ecossistemas de aprendizagem. Por aqui, não fazemos questão das fronteiras, tampouco esperávamos que houvesse soluções encerradas para questões dessa complexidade. A investigação feita até aqui serve como esperança de que em um futuro próximo sejamos muito menos reféns de avaliações de reação e aplicação episódicas e baseadas em formulários de pesquisa, também episódicos.

Os avanços do ponto de vista da interoperabilidade entre tecnologias educacionais, sentido nos dois últimos anos (período da pesquisa) são importantes. Indicam que esse movimento, a partir de especificações feitas para educação, pode influenciar pesquisas e aplicações sobre sistemas sensíveis ao contexto e Internet das coisas no caminho das cidades inteligentes.

Basicamente, todas as referências que abordam algum aspecto prático da captura de eventos de aprendizagem, consideram o monitoramento (*tracking*), os padrões de software e seus eventos (logs). Especificamente, a solução que se apresenta com mais frequência tem base na *Total Learning Architecture* sob as especificações xAPI. Assim, vamos explorar as reflexões que encontramos sobre outros padrões até tecer melhor a gênese do esquema xAPI + LRS com suas potencialidades. E, finalmente, sobre a camada das experiências, tomando como base a nossa abstração sobre ecossistemas de aprendizagem, vamos apresentar algumas ideias para descrição, próprias da Learning Analytics associadas a alguns frameworks para compreensão da aprendizagem prévia, como framework de objetivos, avaliações e competências que serão, aqui, questões abertas por não fazerem parte do escopo específico deste estudo. As reflexões e lacunas que surgem pelo caminho são parte dele. Naturalmente, não seremos capazes de mapear e explicitar todas elas. E, por isso, estabelecemos um certo limite nesse infinito hipertexto, pedindo licença para esse corte brusco.

Infelizmente, portanto, precisamos abrir mão de avançar nos estudos sobre processos de diagnóstico, predição e prescrição, próprios de um percurso natural que seguiríamos com a Learning Analytics. Do diagnóstico, porque envolve o estabelecimento de um ponto de referência, o que poderia nos levar de volta à discussão sobre fronteiras entre aprendizagem formal, não-formal e informal, em um novo tronco de questões sobre os diferentes frameworks de desenho e referência de resultados. E dos processos de predição e prescrição, por abrirem outros leques de discussões que envolvem as áreas de inteligência artificial e aprendizagem de máquina. Novamente, assumimos que esse recorte deixa reticências por todos os lados, porque entendemos que são caminhos necessários para ampliarmos nossas possibilidades para enxergar aprendizagem de diferentes pontos de vista.

Enfim, neste capítulo, retomando a abstração do ecossistema em perspectivas ou filtros, estamos na camada de experiência, em busca de capturá-las e descrevê-las.

Como ponto de partida para analisar as referências, precisamos nos lembrar de que as pessoas aprendem de maneira distribuída e situada usando diferentes ferramentas, metodologias e formatos, em diferentes espaços e que, dessa perspectiva, os tradicionais LMSs (learning management system) (RUIZ-CALLEJA et al., 2019), por mais sofisticados que tenham se tornado ao longo dos últimos vinte anos, não conseguem sozinhos apresentar informações sobre aprendizagem além da aprendizagem formal. Mesmo os sistemas para aprendizagem social e os portfólios eletrônicos ainda deixam muitas lacunas sobre aprendizagem.

Quando refletimos sobre essa variação de ferramentas, metodologias, formatos e espaços, precisamos pensar sobre interoperabilidade. Ou seja, em como esses elementos e sistemas se integram na rede, como dialogam, que tipo de diálogo podem ter e que tipo de informação podemos obter a partir desse diálogo (GARCÍA-PEÑALVO et al., 2014b). Reflexão que é ponto de partida para entender a evolução das tecnologias e estratégias para captura de aprendizagem contínua.

Considerando uma visão mais sócio-política da validação e reconhecimento de aprendizagem informal, muitos países da União Europeia tanto por meio do CEDEFOP, quanto pelo Programa Europeu de Aprendizagem ao Longo da Vida, consideram essa uma questão estratégica de desenvolvimento. Os resultados das experiências aplicadas nos diferentes países são amplamente divulgados e objetos de diferentes publicações científicas.

No relatório final sobre avaliação e reconhecimento de aprendizagem não-formal e informal, referenciado no artigo de Spagnoletti, por exemplo, é apresentada uma tabela com um resumo das principais metodologias para validação ou avaliação adotadas pelos países em diferentes projetos. O Quadro 58 apresenta a lista de metodologias consideradas em diferentes projetos (SPAGNOLETTI; ZA; NORTH-SAMARDZIC, 2013).

Quadro 58 - Quadro de metodologias para avaliação de aprendizagem prévia.

Metodologia	Descrição
Coleta de evidência	Perceber e documentar a evidência de aprendizagem a partir de seus resultados
Avaliação (prova)	Uma avaliação com perguntas de diferentes tipos, sobre determinado assunto
Declaração	Uma declaração oral e escrita de competência, julgada por alguém que credita ou não a competência
Observação	De acordo com certas regras é feita uma observação do indivíduo no contexto, realizando uma determinada tarefa. O observador credita ou não a competência.
Simulação	O indivíduo realiza uma atividade simulada para demonstrar a competência para realização de determinada tarefa.
Evidência a partir de uma atuação em mundo real	Baseada em uma descrição de avaliação, a evidência de competência é feita com base na realização de uma tarefa no trabalho ou em outro ambiente

Fonte: construído pela autora, a partir da tradução de EARNFILE, resultados do projeto (2009–2011), citado em (SPAGNOLETTI; ZA; NORTH-SAMARDZIC, 2013)

Embora não seja o ponto de vista que vamos adotar aqui, entendemos que é relevante passar por essa perspectiva, quando reforçamos que a avaliação discreta e instantânea não satisfaz nosso desejo de saber mais sobre aprendizagem contínua. O próprio autor aponta que as diferentes ferramentas, políticas e metodologias usadas revelam uma lacuna entre a visão ampla sobre aprendizagem informal ao longo da vida, e o que é, efetivamente, mensurado (SPAGNOLETTI; ZA; NORTH-SAMARDZIC, 2013).

Garcia-Peñalvo, faz questionamentos importantes sobre a interoperabilidade entre sistemas. Para ele, essa é a saída necessária para tentar capturar mais eventos de aprendizagem. Nesse sentido, ele começa tentando aproximar a aprendizagem formal ofertada por meio de LMSs, dos PLEs. E, para isso, ele entende que há quatro hipóteses de diálogo (GARCÍA-PEÑALVO et al., 2014b). Em primeiro lugar, ele sugere que seria possível incluir atividades formais no PLE. Em segundo lugar, seria possível propor validações usando o LMS, mesmo que a aprendizagem tenha ocorrido fora dele. Uma terceira hipótese seria transferir informações de aprendizagem das ferramentas em espaços informais para o LMS e, por fim, conceder acesso a um validador (professor ou tutor, por exemplo) ao PLE individual para que ele possa avaliar a aprendizagem no contexto informal onde ocorreu ou se manifestou (GARCÍA-PEÑALVO et al., 2014b).

É verdade que o LMS pode ser um centralizador de informações, pela capacidade de acumular e integrar, via padrões como LTI, SCORM, além de links e diferentes atividades, alguns conceitos de aprendizagem informal, mas o caráter estruturado e fechado dos LMSs limita as possibilidades de evidenciar aprendizagem que acontece em outros ambientes on-line ou mesmo em espaços presenciais.

O padrão SCORM – Shareable Content Object Reference Model, por exemplo, é um modelo para objetos de aprendizagem cujo documento de manifesto permite que um LMS reconheça ações dos usuários, identifique interconexão entre diferentes conteúdos e que possa ser lido por diferentes plataformas. E permite empacotar conteúdo de modo que ele possa ser rastreado (BETTS; SMITH, 2019).

O padrão SCORM é um dos modelos mais usados na autoria de conteúdos on-line. Entretanto, ele é dependente de um LMSs que possa ler e interpretar seus manifesto e, nesse sentido, não foi pensado para capturar aprendizagem contínua (IDRISSI; MAATI; HADDIOUI, 2016). Ou seja, é um padrão que permite rastrear apenas uma pequena parte da aprendizagem, apenas aquela relacionada ao conteúdo específico empacotado no formato e encerrado em um ambiente que possa interpretá-lo (IDRISSI; MAATI; HADDIOUI, 2016).

Já o padrão LTI - Learning Tools Interoperability, especifica um protocolo para garantir a interoperabilidade entre um LMS e uma ferramenta externa. Se um provedor de aprendizagem implementa esse padrão, a aprendizagem pode ser rastreada a partir de qualquer plataforma de aprendizagem que use o mesmo padrão. Uma ferramenta externa pode comunicar feedback sobre interações, resultados, frequência e conclusões, por exemplo (KRÄMER et al., 2015).

Os padrões como SCORM ou mesmo o LTI são interoperáveis por diferentes plataformas educacionais, mas endereçam soluções mais específicas para aprendizagem formal, em ambientes on-line, tradicionalmente educacionais, como os LMSs. Mas as experiências de aprendizagem acontecem em espaços e tempo flexíveis. Portanto, precisamos ser capazes de integrar diferentes tecnologias partindo da ideia de ecossistema de aprendizagem (BENEDEK, 2014).

Nesse sentido, pensar a interoperabilidade entre sistemas não se resume mais a pensar um processo centrado no conteúdo ou no LMS. Por isso, nesse caminho, as especificações de interoperabilidade baseadas em dados sobre fluxos de atividades, ganham fôlego (GARCÍA-PEÑALVO et al., 2014b).

Diferentes artigos publicados por Garcia-Peñalvo abordam, por exemplo, o projeto TRAILER - Tagging, Recognition and Acknowledgment of Informal Learning Experiences, cujo conceito básico é a presença de um sistema coletor de informações de aprendizagem informal, associado a um sistema de gerenciamento de portfólios pessoais. O projeto TRAILER aponta na direção de tentar interoperar diferentes sistemas por meio de *webservices* que criam os mecanismos necessários para guardar no coletor os metadados associados às competências adquiridas (HIERRO et al., 2013).

É verdade que diferentes padrões de dados para interoperação entre sistemas nasceram da ideia de logs - um conjunto de eventos em sequência que acontece em um sistema, ou um fluxo de atividades. Um fluxo de atividades é uma coleção de ações executadas pelos indivíduos. Cada ação com um certo conjunto de atributos como ator, verbo e conteúdo, por exemplo. (NOUIRA; CHENITI-BELCADHI; BRAHAM, 2017).

Laanpere, na sua abordagem sobre ecossistema fala sobre a relevância de considerar as pegadas digitais na ecologia de aprendizagem. Para ele cada espécie de serviço no ecossistema digital pode ser coletada a partir do comportamento do usuário, por meio da análise de fluxos de aprendizagem (LAANPERE et al., 2014).

Os logs (fluxo de atividades) normalmente usam uma semântica relevante para o domínio específico da aplicação. Em geral, a lista de eventos de um log, envolve os agentes

(que praticam as ações) e as ações, mas não envolvem um vocabulário para o tipo de evento ou tipo de agente. Os logs com essa distinção têm um vocabulário mais rústico (COOPER, 2013). Nesse sentido, os padrões de log são alternativas para que diferentes aplicações compartilhem o mesmo vocabulário.

O Contextualized Attention Metadata (CAM), por exemplo, é um esquema de log usado em ambientes de aprendizagem. O desafio do CAM é que ele não é bem documentado (COOPER, 2013). Mas é interessante porque prevê possibilidades de guardar registros como a classificação do objeto de aprendizagem, competência associada, estados emocionais, intenções e objetivos, além de permitir armazenar o contexto onde aprendizagem aconteceu (RUIZ-CALLEJA et al., 2019).

O padrão Activity Stream (AS) é um outro framework para gravar atividades como uma espécie de log. Pelas definições, o AS captura um ator, um verbo, um objeto e um objetivo ou destino. Embora não seja especificamente destinada aos processos de aprendizagem, é uma especificação relevante porque foi elaborada entre as gigantes da indústria de tecnologia como a Google, o Facebook, a Microsoft, para intercâmbio de experiências sociais, em um formato padrão que serviu de inspiração para o padrão educacional mais adotado atualmente.

Segundo Ruiz-Callera, usar os logs como uma base para a interoperabilidade entre sistemas permite tecnicamente o compartilhamento e o processamento de dados sem a necessidade de inventar novas propostas. O desafio, entretanto, é que os fluxos de atividades de sistemas tecnológicos não incluíam conceitos de aprendizagem e, por isso, alguma tradução seria necessária (RUIZ-CALLEJA et al., 2019). Mas diferentes especificações ou soluções para gestão de fluxos de aprendizagem surgiram ao longo dos últimos anos. O Quadro 59 apresenta uma lista dessas diferentes abordagens (COOPER, 2013).

Quadro 59 – Quadro com o resumo de alguns padrões de fluxo de atividades (logs) aplicados às experiências de aprendizagem.

#	Sigla	Nome
1	NSDLP	National Science Digital Library Paradata
2	MOBI	Mozilla Open Badge initiative
3	InLOC	Integrating Learning Outcomes and Competencies
4	Leap2A	Leap2A ePortfolio Portability and Interoperability

(continuação)

#	Sigla	Nome
5	IMS QTI	IMS Question and Test Interoperability Results Reporting
6	IMS LIS	IMS Learning Information Services Outcomes Management Service Information Model
7	EuroLMAI	European Learner Mobility Achievement Information CWA 1613216
8	eLAT	Exploratory Learning Analytics Toolkit
9	InBloom	inBloom Technology Application Developer Documentation
10	ADL xAPI	Experience API (formerly known as Tin Can API)

Fonte: traduzido, adaptado e elaborado pela autora, com base em COOPER, 2013.

O National Science Digital Library Paradata and Annotation Schema (NSDL) tem documentação incompleta, mas é um padrão que se preocupa com o intercâmbio de anotações sobre recursos de aprendizagem, incluindo fatos sobre contextos específicos de uso, como um método pedagógico, padrão curricular, dicas de ensino, etc. (COOPER, 2013).

O Mozilla Open Badge Initiative (OBI) é descrito pela própria Mozilla como um novo padrão on-line para reconhecer e verificar a aprendizagem a partir da emissão de emblemas, conforme a realização do indivíduo. Muito embora seja bastante popular, esse não é um padrão para coleta de fluxos de atividade de caráter contínuo, além de agregar poucas informações de aprendizagem (COOPER, 2013).

O Information Model for Learning Outcomes and Competences (InLOC) permite o intercâmbio de informações sobre resultados e competências esperadas das ações de aprendizagem (COOPER, 2013).

Já o E-Portfolio Portability and Interoperability (Leap2A) fornece um modelo para descrever as realizações do indivíduo, o que criou, fez ou experimentou, além das informações sobre seu perfil, habilidades e atributos. Permite agregar informações adicionais a partir de diferentes fontes (COOPER, 2013).

O IMS Question and Test Interoperability Results (QTI) é um padrão de conteúdo para avaliação on-line (COOPER, 2013). Já o IMS Learner Information Services Outcomes (LIS), também componente do padrão IMS, foi projetado para o intercâmbio de dados entre os sistemas de registros de estudantes universitários e sistemas de gestão de aprendizagem.

O European Learner Mobility Achievement Information (EuroLMAI) foi desenvolvido para apoiar a mobilidade na Europa, especificando um meio comum de troca de informações sobre o desempenho educacional, embora tenha potencial mais amplo.

Já o Learning Analytics Toolkit (eLAT) é um projeto que abrange diferentes tipos de entidade de dados presentes em um sistema típico de gerenciamento de aprendizagem (LMS). Ainda não se tornou um padrão, uma vez que não está documentado o uso.

A InBloom é uma organização sem fins lucrativos dos EUA que está desenvolvendo uma plataforma tecnológica para integração de dados de diferentes sistemas tecnológicos das escolas para dar ao professor informações sobre como os estudantes realizam suas atividades.

Dentre todas as alternativas, a que mais se aproxima de criar links entre diferentes soluções de aprendizagem, em diferentes espaços, é a ADL xAPI, que vem sendo desenvolvida desde 2010 (HOEL; CHEN, 2014). Também é a especificação mais considerada pelos estudos sobre rastreamento de aprendizagem informal e ecossistemas de aprendizagem. A xAPI é baseada na especificação *Activity Stream*, cuja característica mais interessante é o fato de que tanto as máquinas quanto as pessoas podem entender os registros (BERKING, 2016). Além disso, a xAPI, antes chamada pela ADL de Tin Can API, acrescentou o contexto e os resultados para se ajustar às experiências de aprendizagem (COOPER, 2013).

Uma Application Programming Interfaces – API define um conjunto de regras padronizadas que permite que um software se comunique com outro, de um certo modo prescrito, sem permitir acesso ao software inteiro ou a todo o código-fonte do software (FOLSOM-KOVARIK; RAYBOURN, 2016). As APIs são relevantes para permitir a flexibilidade na manipulação e personalização de outros componentes ou sistemas do PLE (TORRES KOMPEN et al., 2019). Antes do advento das APIs, fazer os sistemas conversarem exigia um grande esforço de desenvolvimento. Atualmente, as integrações básicas entre diferentes software podem ser relativamente triviais (BETTS; SMITH, 2019).

Uma iniciativa semelhante à ADL xAPI é a Caliper da IMS global (FERGUSON et al., 2016), lançada no final de 2013 (HOEL; CHEN, 2014), também com a abordagem de monitoramento de experiências de aprendizagem. Ambas as especificações tem potencial para interoperar diferentes sistemas, na composição de redes de aprendizagem organizadas como ecossistemas (FERGUSON et al., 2016), mas a ADL xAPI é a mais citada e mais adotada pelos fabricantes de software.

Para abordar xAPI é preciso voltar ao contexto da TLA – Total Learning Architecture, que abordamos ao descrever ecossistemas de aprendizagem. A especificação é parte desse projeto de interoperabilidade e análise de aprendizagem, que envolve vários projetos, frentes de pesquisa e desenvolvimento.

A TLA é um conjunto de especificações de Internet e software que está sendo desenvolvido para potencializar a próxima geração de ecossistemas de aprendizagem orientados a dados e à aprendizagem ao longo da vida. Uma vez finalizada, a TLA deve incluir orientações técnicas, descrições de modelo de dados que vão definir como tecnologias de aprendizagem e gestão de desenvolvimento pessoal poderão dialogar entre si sintática e semanticamente (FOLSOM-KOVARIK; RAYBOURN, 2016; GALLAGHER et al., 2017). E envolve ainda serviços de software usando automação e inteligência artificial para análise de aprendizagem. A TLA não é uma plataforma ou um software educacional, mas um conjunto de regras e modelos para que as tecnologias educacionais possam ser integradas de um modo consistente (GALLAGHER et al., 2017).

Um ponto de inflexão na visão da TLA é o fato de que as integrações não são vistas da perspectiva dos LMSs. O LMS é apenas um dos possíveis componentes da rede. Isso significa se libertar da ideia de um ambiente de aprendizagem centralizador, para a ideia de que aprendizagem acontece em qualquer lugar, a partir de qualquer ferramenta, ou mesmo com a ausência delas (BENEDEK, 2014). Tampouco prevê a substituição do SCORM ou o LTI, por exemplo, mas a possibilidade de integração e combinação entre diferentes formatos, plataformas e tecnologias (BERKING, 2016).

Além disso, inclui conceitos de perfil de aprendizagem, avaliação por competências, oferta inteligente de conteúdos buscando a personalização de processos de aprendizagem para adaptá-los às necessidades específicas dos indivíduos (BENEDEK, 2014). Nesse sentido, além da especificação xAPI, há outros padrões que fazem parte dos outros projetos da TLA como o CaSS sobre competências ou o Assessment, sobre avaliação (FOLSOM-KOVARIK; RAYBOURN, 2016; GALLAGHER et al., 2017).

A xAPI é uma especificação criada por um consórcio de especialistas em aprendizagem, liderado pela Advanced Distributed Learning Initiative – um programa do governo americano (BETTS; SMITH, 2019). Ela introduz a capacidade de rastrear novos dados sobre eventos de aprendizagem a partir da interoperação de diferentes sistemas de aprendizagem (RUSTICI, 2014). Isso permite o acompanhamento dinâmico de atividades realizadas em qualquer plataforma, sejam LMSs, dispositivos móveis, games, simuladores, *wearables* etc. (ADL, 2019).

Como uma especificação aberta, simples de implementar, com suporte a diferentes conteúdos, inclusive em cenários off-line (BERKING, 2016), define um método para capturar dados sobre as interações entre os indivíduos e diferentes componentes do ecossistema (POEPPELMAN et al., 2011).

É uma especificação de interoperabilidade diferente das anteriores, como SCORM, porque não se limita apenas a rastrear cursos e conclusões (DOWNES, 2019). Mesmo assim, isso não quer dizer que o SCORM esteja sendo substituído. O SCORM permite especificar um pacote de conteúdos e impor uma certa sequência de navegação, por exemplo, informação que não está descrita na xAPI (BETTS; SMITH, 2019).

Por outro lado, o padrão xAPI permite rastrear informações que acontecem fora do LMS (POEPPELMAN et al., 2011) inclusive em contextos informais, nos quais a aprendizagem mais acontece e se manifesta (NOUIRA; CHENITI-BELCADHI; BRAHAM, 2017). Inclusive nos contextos de aprendizagem psicomotora, a xAPI promete capturar eventos que antes não eram possíveis. Por exemplo, usando um software embarcado em um wearable, é possível capturar movimentos feitos por um atleta ou gravar informações sobre a experiência de aprendizagem que acontece em uma interação entre professores e estudantes (JOHNSON et al., 2017).

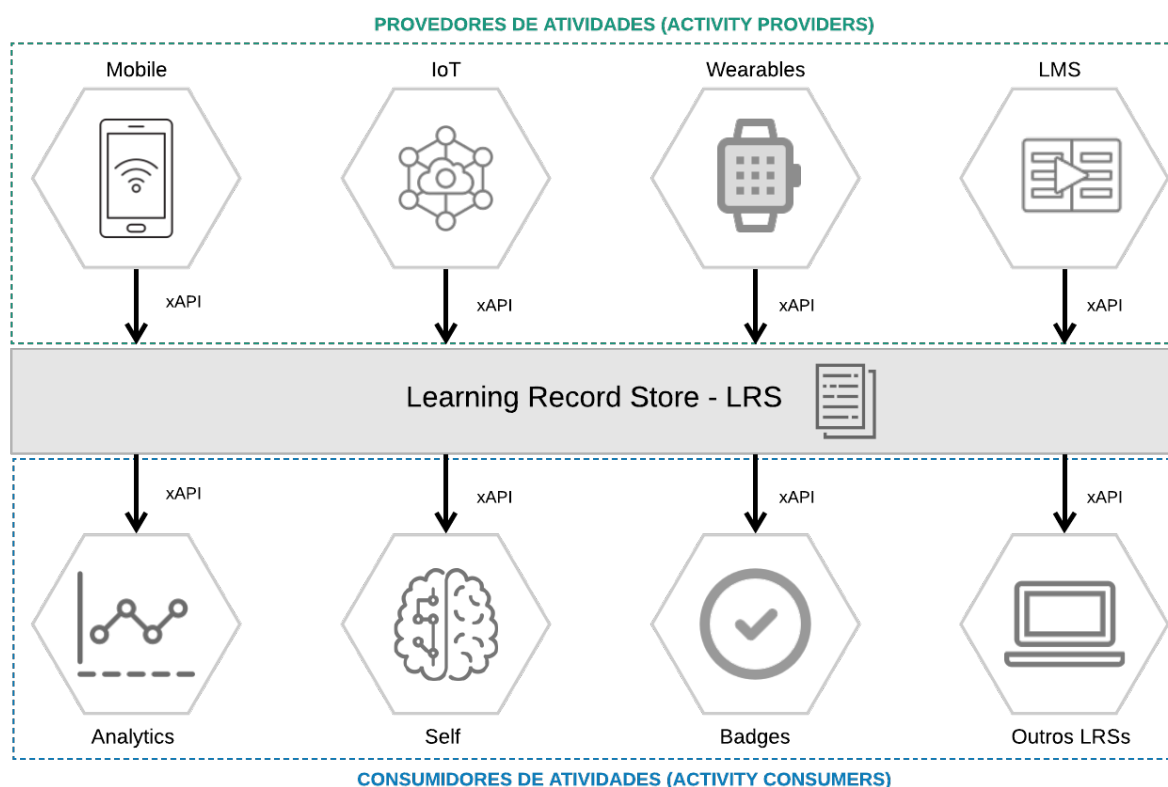
Além da possibilidade de rastreamento de aprendizagem em diferentes contextos, a xAPI também permite uma granularidade muito menor de informações sobre eventos de aprendizagem (JOHNSON et al., 2017).

A especificação é baseada em duas partes principalmente. A primeira parte é a declaração (statement), em um formato definido pela xAPI, que representa a atividade ou experiência e a segunda parte é o LRS, um sistema que armazena essas declarações (statements) ao longo do tempo (NOUIRA; CHENITI-BELCADHI; BRAHAM, 2017).

As declarações são modelos de dados em um formato definido que permite que os diferentes sistemas se comuniquem com segurança e compartilhem fluxos atividades usando um vocabulário simples (RUSTICI SOFTWARE LLC, 2019). Como a especificação xAPI teve a contribuição de especialistas em educação, a linguagem é direta, inspirada na própria semântica e sintática que usaríamos para relatar eventos de aprendizagem, recuperando resultados e entendendo o que as pessoas estão efetivamente fazendo, em diferentes contextos (BETTS; SMITH, 2019). Assim, cada evento descrito em xAPI é uma declaração que contém, basicamente, um ator, um verbo e um objeto (RUIZ-CALLEJA et al., 2019). E, adicionalmente, informações como contexto, resultados e tempo podem estar presentes.

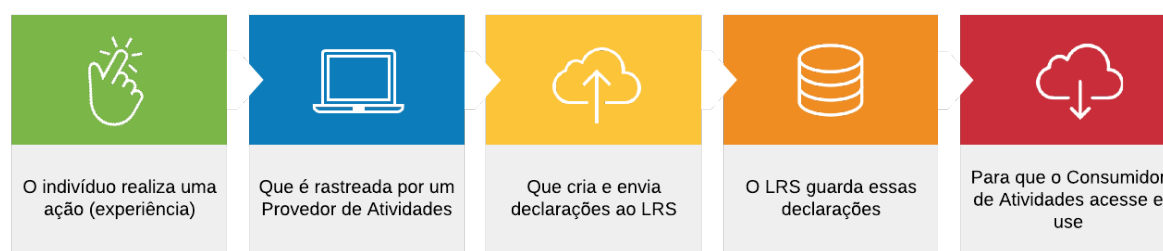
Além das declarações e do ambiente de armazenamento LRS, há os *Activity Providers* (Provedores de Atividades) e os *Activity Consumers* (Consumidores de Atividades) (RUSTICI, 2014). Os Provedores de Atividades são as plataformas compatíveis com xAPI que geram e comunicam frases xAPI (KAROUDIS; MAGOULAS, 2016). Os Consumidores de Atividades usam as informações sobre experiências de aprendizagem para informar ou para alimentar outros sistemas. Ou seja, a xAPI é uma maneira de comunicar experiências de aprendizagem entre o Provedor, o Consumidor e o LRS (BETTS; SMITH, 2019). A Figura 25 apresenta esse fluxo entre *Consumers*, *Providers*, LRS e a especificação xAPI. A Figura 26 representa um fluxo conceitual de funcionamento da xAPI.

Figura 25 - Fluxo de comunicação entre sistemas usando xAPI



Fonte: Traduzido adaptado e redesenhado pela autora com base em BETTS; SMITH, 2019.

Figura 26 - Componentes de uma implementação xAPI



Fonte: Traduzido adaptado e redesenhado pela autora com base em ADL, 2018.

Entretanto, não é suficiente simplesmente adotar a estrutura da xAPI. É preciso pensar sobre a semântica do que vamos colocar nos espaços que a estrutura fornece, questão que vem sendo discutida na comunidade (BETTS; SMITH, 2019). Nesse sentido, além das regras sobre como as declarações xAPI devem ser feitas, há um vocabulário controlado, em permanente atualização, que apresenta perfis xAPI para ajudar a atribuir significados de aprendizagem aos eventos de interação (BETTS; SMITH, 2019). E a ADL continua a investigar como traduzir as transações xAPI em evidências de aprendizagem (SMITH; HERNANDEZ; GORDON, 2018).

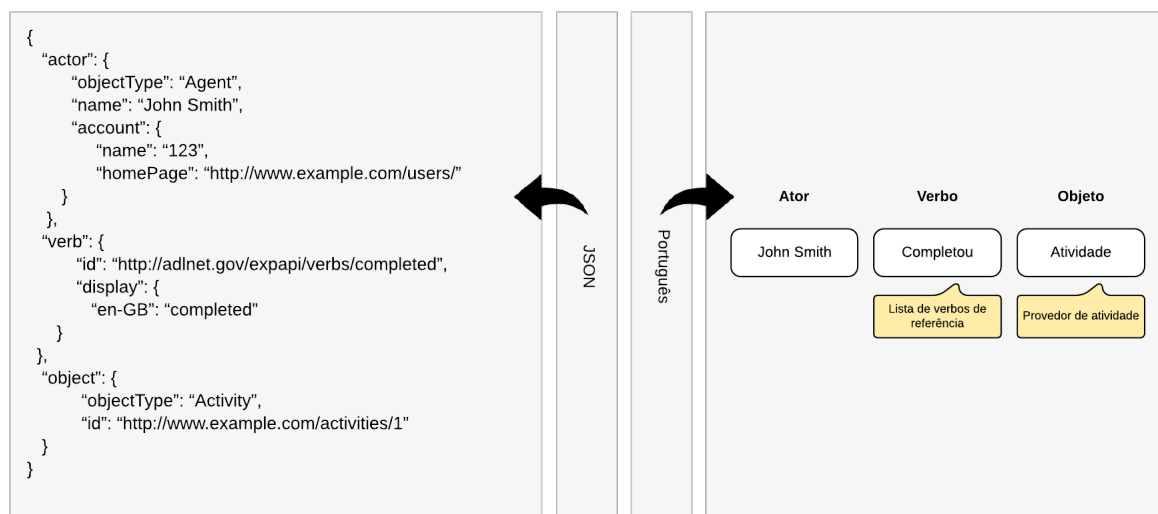
A comunicação entre a ferramenta que coleta os dados (*Learning Activity Provider*) e o LRS precisam seguir o padrão da arquitetura RESTful, sendo que o formato utilizado na troca de dados é o JSON (Javascript Object Notation) (SCHWARZ et al., 2014). O JSON, uma notação relativamente simples, é gerada como resultado de diferentes serviços de aprendizagem, é amplamente utilizado na indústria, pode ser adotado por diferentes tipos de sistemas, desde aplicativos móveis, simulações a coisas interconectadas - *Internet of Things* (IOT) etc. (JOHNSON et al., 2017).

A Figura 27 apresenta um exemplo de como é a notação JSON para xAPI e ao lado, como a frase xAPI é compreendida em português. O exemplo é bastante simples porque envolve apenas os três elementos sujeito + verbo + objeto, mas a xAPI indica ainda possibilidades de acrescentar contexto, resultados, tempo e outros atributos importantes para a tradução de experiência em aprendizagem. Essas traduções, dependem do perfil xAPI e de como o Provedor de Atividades envia essas informações ao LRS.

Quando um software usa esse formato, o LRS pode armazenar a informação sobre a interação (atividade ou experiência) e permitir organização e recuperação de um grande volume de dados (RABELO et al., 2015) para compreensão dos eventos. E, praticamente qualquer dispositivo conectável à Internet, que faça identificação de atores, pode se tornar um Provedor de Atividades e emitir informações xAPI no formato JSON (BETTS; SMITH,

2019). E, claro, quando não houver um dispositivo pronto, é sempre possível que o indivíduo faça uma declaração sobre a experiência realizada.

Figura 27 - Exemplo de declaração xAPI em JSON e português



Fonte: Traduzido adaptado e redesenhado pela autora com base em ADL, 2018.

O LRS acoplado a um LMS ou funcionando de maneira independente é, portanto, um componente essencial no ecossistema de aprendizagem, se quisermos rastrear atividades no contexto em que acontecem (KRÄMER et al., 2015). Além disso, em um ecossistema de aprendizagem, podem existir diferentes LRSs interconectados armazenando e solicitando fluxos de atividades (BENEDEK, 2014) da organização onde o indivíduo trabalha e seu ecossistema pessoal, por exemplo. Ou seja, em um determinado momento, um LRS pode se tornar um Consumidor de Atividades (BENEDEK, 2014).

Entendemos que o esquema LRS + xAPI significa uma mudança em relação ao tipo de integração que era feita entre diferentes sistemas educacionais. Com informações transitando com mais facilidade entre sistemas e ecossistemas (RUSTICI, 2014), o LMS perde a centralidade e é possível começar a acrescentar novos softwares rastreáveis dentre os muitos que usamos para aprender, desde as redes sociais, acessadas por smartphones, jogos (BETTS; SMITH, 2019) e diferentes ambientes digitais e físicos, incluindo os ambientes sensíveis ao contexto (ADL, 2019; DURCHLACH; JOHNSON, 2014; FOLSOM-KOVARIK; RAYBOURN, 2016).

Os sistemas sensíveis ao contexto, com seus sensores, processamentos e ações, constituem alternativa para ampliar o rastreamento dos espaços físicos. Os sensores físicos, virtuais e lógicos, combinados, permitem inferências muito interessantes sobre experiências

de aprendizagem. Os sensores físicos, como uma câmera ou termômetro, capturando informações sobre o ambiente. Os sensores virtuais com informações sobre o espaço virtual. E os sensores lógicos extraindo informações sobre o contexto (ALHARBI; PLATT; AL-BAYATTI, 2013).

O uso de sensores de comportamento e os avanços com Internet das Coisas atribuem significados a ações que antes não estavam na conta, nem da interação nem da aprendizagem. Quando ubíquas, essas tecnologias tem grande potencial de ampliar ainda mais as chances de compreender a aprendizagem informal (UOSAKI et al., 2013 apud FLANAGAN; OGATA, 2017), e, talvez desintermediar ainda mais processos de validação/avaliação.

Talvez tivéssemos que sublinhar a palavra rastreamento em todas as ocorrências, porque há um aspecto sensível associado a qualquer ideia de capturar informações sobre pessoas, inclusive, claro, informações de aprendizagem. Embora não seja um aspecto sobre o qual nos debruçamos, entendemos que qualquer tipo de rastreamento precisa considerar a soberania do indivíduo (KAROUDIS; MAGOULAS, 2016) para escolher que sistemas ou aplicativos estão autorizados a registrar ou transmitir o fluxo de atividades de aprendizagem, e como poderão ser usadas as informações, por eventuais Consumidores de Atividades.

O esquema da TLA do ponto de vista da especificação xAPI, cujas declarações são armazenadas em um LRS, parecem convencer muitos estudiosos e empresas sobre as possibilidades de rastrear aprendizagem informal.

No entanto, até este momento, estamos lidando com um conjunto de frases armazenado em um sistema que, em volume e sem tratamento, poderia não contribuir para tornar aprendizagem mais visível. É bem verdade que o conjunto inicial de declarações pode parecer um teste de usabilidade de software e não um conjunto de experiências de aprendizagem. E uma pergunta desavisada poderia facilmente emergir: quem disse que o indivíduo aprendeu?

Uma primeira resposta, a partir da teoria, poderia vir da ideia de que toda experiência é aprendizagem considerando ainda que a aprendizagem é manifestada e não observada. Nesse sentido, poderíamos dizer que há aprendizagem em cada frase armazenada no LRS, mesmo assumindo que vários eventos de aprendizagem não são, e talvez não possam ser, capturados.

Uma segunda resposta poderia partir da ideia de que algumas tarefas carregam em si evidências de aprendizagem. Como no exemplo do e-mail – uma vez que um indivíduo pôde enviá-lo, é possível inferir que ele seja capaz de enviá-lo – se ele o fizer muitas vezes, talvez ele seja fluente em enviar e-mails. Nesse sentido uma competência é manifestada na

execução de uma tarefa, explicitada em um evento e armazenada como uma declaração xAPI. E claro, nesse caso, precisaríamos associar competências ao fluxo de atividades.

Uma terceira resposta poderia vir da própria recuperação de informação a partir das declarações capturadas em softwares ou diretamente feitas por indivíduos. As declarações têm o potencial de informar o contexto, o indivíduo, o formato e o resultado ao longo do tempo. Por exemplo, declarações do tipo Maria + Assistiu + a um vídeo + no youtube + dia e hora, associadas ao conjunto de informações possíveis sobre resultados, podem informar eventos de aprendizagem que antes eram descritos apenas como começou, terminou, passou, aumentando consideravelmente o range de rastreamentos possíveis. Nesse sentido, bastaria um sistema para fazer filtros e recuperação de informação.

Uma quarta resposta poderia vir da taxonomia de Bloom revisada (com níveis de profundidade do domínio cognitivo) e adaptada ao mundo digital. Nesse caso, o conjunto de verbos da taxonomia poderia fazer parte dos diferentes perfis da especificação xAPI, indicando o domínio (psicomotor, cognitivo ou afetivo), o nível do domínio e a profundidade da aquisição, como indicado na revisão de Krathwohl (KRATHWOHL, 2002).

O projeto CaSS da ADL TLA, por sua vez, como parte possível da quarta resposta, busca criar um framework de competências interoperáveis a partir de identificadores globais. Por meio das quais, qualquer sistema possa informar aquisições, a partir de uma linguagem unificada. Nesse sentido, seria possível uma tradução de xAPI em competências. Essas competências sendo informadas a partir de diferentes sistemas.

Uma vez avaliando as competências ou associando aquisição de competências a objetivos de aprendizagem, seria possível usar qualquer framework para revelar transferência à aplicação, como o framework de Kirkpatrick, partindo do nível 1 que seria o de reação, passando pelo nível 2 aprendizagem, evoluindo para o nível de comportamento e aplicação, até os resultados que podem estar associados ao retorno sobre o investimento ou alcance de alguma outra expectativa estratégica (KIRKPATRICK; KIRKPATRICK, 2016). Para além de outras questões que ainda precisam ser endereçadas, a aprendizagem conectada e situada também deveria considerar os valores, o pertencimento e o engajamento, considerando que a aprendizagem informal envolve o senso de comunidade e a própria comunidade - espaço no qual muitas manifestações de aprendizagem acontecem.

A tradução em competências ou em objetivos de aprendizagem a partir da taxonomia de Bloom, ou em níveis de Kirkpatrick, são avaliações que acontecem depois do evento de aprendizagem. Nesse sentido, não é um processo de formalização da aprendizagem informal propriamente, mas uma formalização da informação sobre aprendizagem. Caso esses

frameworks sejam usados para estabelecer expectativas ou desenhar percursos de aprendizagem, antes da aprendizagem acontecer, a aprendizagem ganhará contornos de formalização (STRIMEL et al., 2014), o que não é escopo deste trabalho, mas tampouco precisamos desconsiderar essa aprendizagem formalizada, uma vez que ela também transita no ecossistema.

Ou seja, qualquer que seja a tradução ou expectativa de informação de aprendizagem, as declarações xAPI precisam ser feitas de acordo com uma certa receita ou a partir de um certo perfil, não importa o formato de apresentação de resultados. E os resultados, se necessários, têm um formato muito semelhante ao que já se conhece sobre aprendizagem formal em termos de aquisições, gráficos, banco de talentos, por exemplo.

Mesmo assim, nada disso é possível em um volume de dados grande, sem modelos e tecnologias para análise de informação, nesse caso chamados de Learning Analytics. A evolução das ciências de dados e análises semânticas tem potencial para nos libertar dos frameworks fechados, para sistemas mais flexíveis, adaptáveis e inteligentes.

Então, as possíveis inferências de aprendizagem, partindo das declarações xAPI na parceria com a LRS, dependem dos perfis adotados, mas também dependem de um conjunto de análises. A aprendizagem é cada vez mais distribuída no espaço, no tempo e na diversidade de mídias. Consequentemente, um grande volume de dados sobre aprendizes e aprendizagem está sendo continuamente gerado. Esses dados são, principalmente, pegadas rastreáveis que os indivíduos deixam enquanto interagem em diferentes sistemas e contextos da rede (CHATTI et al., 2014).

Tanto o volume como a variedade de formatos tendem a aumentar, considerando que as tecnologias continuam a impulsionar a aprendizagem para novas abordagens (POEPELMAN et al., 2011).

A avaliação, tradicionalmente, era realizada por uma série de diferentes tipos de pessoas, de modo discreto e episódico (FALCONER; LITTLEJOHN; MCGILL, 2013). No novo cenário, as avaliações e resultados de aprendizagem não podem mais ser discretos e episódicos. Com a perspectiva de rastreamento, usando especificações interoperáveis, deve ser possível ampliar as análises de aprendizagem para além da pontuação, da conclusão e do sucesso, encarando a perspectiva da contínua análise e avaliação (NOUIRA; CHENITI-BELCADHI; BRAHAM, 2017), além das hipóteses de validação por pares (*peer-to-peer*) ou validação em rede como nos modelos de *blockchain*.

Considerando as declarações xAPI com a LRS, como esquema de rastreamento, Além dos perfis que permitam a tradução das declarações para uma certa semântica de

resultados de aprendizagem, é necessária alguma tecnologia para analisar informações. Essas tecnologias são chamadas de Analytics Plataforms e adicionam funcionalidades à LRS, como a exibição de painéis, a criação de algoritmos para recuperação de informações (Queries) e de relatórios sobre as declarações de aprendizagem (KAROUDIS; MAGOULAS, 2016). As plataformas de análise podem estar acopladas ao LRS ou se comportarem como Consumidoras de Atividades, recebendo dados do LRS.

As plataformas de análise precisam prever, essencialmente, três processos: a captura dos dados, a análise e a visualização (SCHREURS et al., 2013). Se a plataforma de análise é incorporada ao LRS, o processo de coleta está associado às declarações xAPI, recebidas de diferentes sistemas, que representam indivíduos e coletividades (WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016). Caso a plataforma de análise seja independente, ela deve receber declarações do LRS.

Learning Analytics é a mensuração, coleta, análise e relato de dados sobre os indivíduos e seus contextos de aprendizagem. Essa definição é válida desde 2011 quando aconteceu a primeira conferência mundial de Learning Analytics, LAK promovida pela SOLAR – Society for Learning Analytics Research (SOLAR; TSAI, [s.d.]). A Learning Analytics está na convergência entre aprendizagem (ciências da aprendizagem e da avaliação e tecnologia educacional, por exemplo), análise de dados (estatística, visualização de dados e inteligência artificial, por exemplo) e design de interação centrado no humano (usabilidade, experiência do usuário e design participativo, por exemplo) (SOLAR; TSAI, [s.d.]).

Em geral, o processo de Learning Analytics é um ciclo de coleta de dados, pré-processamento, análise, ação e pós-processamento. Coleta de dados e pré-processamento são as etapas fundamentais, uma vez que o primeiro esforço é coletar os dados de diferentes ambientes e sistemas, questão abraçada pelo esquema xAPI com LRS.

Com os dados coletados, é preciso realizar um certo pré-processamento, usando técnicas para explorar os dados, descobrir padrões, analisar possíveis informações que possam influenciar intervenções no ecossistema de aprendizagem. Inúmeros modelos de medição estão bem estabelecidos na literatura sobre pesquisa psicométrica e podem ser apropriados na análise de aprendizagem (WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016).

A análise de aprendizagem depende da perspectiva da qual a aprendizagem é vista. Essas perspectivas analíticas podem acontecer *a priori* (antes da análise) ou *a posteriori* (após a análise) (WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016). (WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016). A abordagem *a priori* é essencialmente uma abordagem teórica e

confirmatória. A ideia é partir de uma certa premissa de aprendizagem e estabelecer parâmetros para confirmar ou negar a premissa (WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016). Já a abordagem *a posteriori* é mais generativa, ou exploratória. Essa abordagem é relevante quando se deseja aprender mais sobre os padrões de aprendizagem, sobre um determinado contexto, a partir de perspectivas que ainda não eram previstas na análise (WILSON; GOCHYYEV; SCALISE, 2016).

Coletar e armazenar dados é tão importante quanto usar de modo adequado os dados obtidos (CUINEN et al., 2015). Assim, no pós-processamento a ideia é a melhoria contínua da análise, com possíveis melhorias de métricas, indicadores ou inclusão de novas fontes ou novos métodos de análise (CHATTI et al., 2012). A partir da evolução dos processos de análise, as intervenções nos ecossistemas pelos indivíduos ou por outros interessados como fabricantes de softwares, distribuidores de tecnologias ou mesmo comunidades, serão cada vez mais assertivas e alinhadas com as necessidades de personalização e demandas do contexto.

4.4 ETAPA 4 – LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INTERFACES DIGITAIS QUE POSSAM EVIDENCIAR APRENDIZAGEM INFORMAL

A aprendizagem acontece em todos os lugares, não apenas o LMS e muitas vezes a aprendizagem é auto-dirigida pelo aprendiz. Isso requer uma mudança no modo como nossos sistemas de aprendizagem são organizados, para que possamos rastrear e integrar essas experiências de aprendizagem diferentes e, em seguida, ver esses dados ao lado de todos os outros dados que podem ser coletados (TINCAN, [s.d.]).

A especificação xAPI muda a maneira como pensamos sobre o ecossistema de aprendizagem. Ele é projetado de desenhado a partir de um esquema mental completamente diferente do que as especificações de aprendizagem anteriores indicavam.

Mas para implementá-lo, entendemos que são necessários pelo menos dois tipos de tecnologias: uma para gerar declarações xAPI que chamamos de *Activity Providers* (Provedores de atividades) e a outra para armazenar declarações xAPI que chamamos de LRS – Learning Record Store.

Há ainda interfaces para gerar informações de aprendizagem a partir das frases armazenadas chamadas de *Learning Analytics Platforms*. Os provedores de atividades podem ser do tipo que rastreiam os eventos a partir de ambientes monitorados ou sensoriados, ou do tipo declaratórios, que possibilitam ao indivíduo declarar suas aprendizagens em formato xAPI.

Neste capítulo, nosso foco é analisar LRSs como interfaces que armazenam declarações xAPI e citar também algumas interfaces do tipo provedoras de atividade, de autoria e empacotamento de conteúdos e declaratórias. Vamos começar o capítulo definindo melhor os tipos de interfaces e alguns critérios de classificação que usamos na pesquisa.

Depois, vamos apresentar a lista das interfaces encontradas e pesquisadas nas referências, com algumas das suas características. Vamos escolher algumas interfaces tipo LRS para uma análise mais aprofundada a partir dos critérios de escolha de LRS, publicados pela ADL adaptados para este estudo. As plataformas LRS foram escolhidas a partir da lista oficial de plataformas compatíveis, disponível no site da Rutici Software, e aquelas que permitiram a instalação, algum período de testes ou disponibilizaram um ambiente de demonstração que pudesse ser usado para avaliação. O Quadro 60 indica as palavras-chave pesquisadas e o número de referências obtido. O Quadro 61 indica os números totais de referências consideradas, adicionais e a soma final.

Quadro 60 - Quadro de resultados da pesquisa por palavra-chave da etapa 4

Resultados B1			Resultados B2		Filtros
Termos	Todos	>2000	Concatenações	>2000	Pré-seleção
Análise de aprendizagem informal	0	0	“análise de aprendizagem” e “aprendizagem informal”	0	0
Informal learning analytics systems	15	15	“informal learning” and “learning analytics” and “learning ecosystem”	155	10
Learning analytics interfaces	5	5	learning analytics systems toolkits “informal learning”	23	9
“learning analytics systems” and “xAPI”	41	41	learning analytics systems and “Tin Can” and “informal learning”	9	9
“informal learning and xAPI”	451	443	“informal learning” and “xAPI” and or “experience API”	161	12
informal learning technologies	451	443	“informal learning” and “xAPI” and or “experience API”	161	12
Informal learning recognition technologies	310.000	160.000	“Informal learning validation” models	62	35
Totais	310.963	160.947		571	87

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 61 – Quantitativo total de referências consideradas nesta etapa do estudo

Referências selecionadas	Referências adicionais	Total considerado
19	0	19

Fonte: elaborado pela autora.

Não foi comum encontrar nas referências acadêmicas análises específicas sobre interfaces. Foi mais comum encontrar referências técnicas dos fabricantes, a partir da divulgação dos produtos nos seus sites, de livros eletrônicos disponibilizados, ou da própria documentação dos softwares. A referência fundamental para pesquisa foi o próprio site oficial da especificação xAPI que apresenta uma lista das interfaces compatíveis que se registraram.

São mais de 150 aplicativos disponíveis que já exportam dados no formato xAPI. Esse número representa apenas as interfaces oficialmente cadastradas (o que indica que o número pode ser ainda maior), e a lista está em constante crescimento. São LMSs como Moodle, Blackboard ou Totara), Sistemas gerenciadores de conteúdos e portais como o Wordpress e Drupal, sistemas de autoria como Storyline, Adobe Captivate e Lectora, de Social Learning como Curatr, e sistemas de gestão de desempenho como the Trek Learning experience system ou XAPIAPPS, de avaliação como Question Mark dentre outros (BETTS; SMITH, 2019).

O universo de interfaces fica muito extenso quando consideramos que os softwares mais recentes, especialmente aqueles disponíveis como serviços em nuvem, disponibilizam algum tipo de serviço Web ou API. Isso permite a configuração de scripts para recuperar dados do aplicativo. Nesse sentido, é totalmente possível converter dados obtidos pelas APIs em formato xAPI. Alguns softwares ainda implementam WebHooks que dispensam as APIs e permitem a inserção de dados de maneira mais direta. O Slack, Salesforce e Dropbox implementam WebHooks, assim como as tecnologias de integração como o Zapier (BETTS; SMITH, 2019).

E mesmo quando não há um serviço Web tipo API ou Webhooks, com acesso aos dados, é possível convertê-los a partir de dados brutos (em planilhas eletrônicas, com registros separados por vírgula, por exemplo) para o formato xAPI (BETTS; SMITH, 2019). Embora, nessa situação, seja necessário um trabalho mais árduo de desenvolvimento e manipulação de dados.

Nesse universo possível de ferramentas, considerando a especificação xAPI, um provedor de atividade é qualquer sistema ou coisa que pode gerar declarações xAPI (TINCAN, [s.d.]). Um provedor de atividade pode ser praticamente qualquer coisa. Um software gerenciador de e-mails, de vídeos, um LMS ou um simulador podem ser provedores de atividades (TINCAN, [s.d.]). Um aspecto crucial de um Provedor de atividade é que ele não precisa ser um software que alguém usa para aprender, mas pode ser qualquer ambiente no qual as pessoas interagem e manifestam aprendizagem no mundo real. Por isso, a especificação xAPI é considerada um caminho de solução para capturar dados de desempenho e aplicação que acontecem depois dos eventos de aprendizagem (TINCAN, [s.d.]). Muitas aplicações compatíveis com xAPI são aplicações de rastreamento, mas já fizemos considerações sobre alguns tipos de experiências difíceis de serem rastreadas, mesmo com sistemas sensíveis ao contexto ou com uso de sensores em coisas conectadas à internet. Nesse caso, as experiências podem ser declaradas em formato xAPI por meio de interfaces que permitam essas declarações, enviando-as ao LRS.

E ainda, mesmo na aprendizagem pré-programada, nos conteúdos empacotados para LMSs, usar xAPI deve permitir que a granularidade da informação seja muito menor, com informações muito mais detalhadas. Nesse sentido, muitos dos softwares de autoria de conteúdo também se adaptaram para gerar pacotes que emitem frases xAPI, a partir das microinterações, se comunicando com o LMS, que pode enviar frases ao LRS. Nesse caso, o software de autoria não é diretamente um Activity Provider, já que não emite frases diretamente, precisa de um leitor tipo LMS para fazer o papel de Activity Provider na relação com o LRS.

Analizamos algumas interfaces do tipo Activity Provider – Provedores de Atividades que tem a capacidade de rastrear atividades dos indivíduos e enviar declarações em formato xAPI para o LRS. São inúmeras interfaces listadas, mas para efeitos de testes de aplicação consideramos duas bastante comuns, o Moodle e o Wordpress conforme o Quadro 62.

Quadro 62 - Lista com exemplos de interfaces eletrônicas do tipo *Activity Providers*.

#	Nome	Tipo	Distribuição	Hospedagem
1	Moodle	LMS	Código aberto	Instalação em nuvem e SaaS
2	WordPress	CMS	Código aberto	Instalação em nuvem e SaaS

Fonte: elaborado pela autora, pesquisada no site da Rutici Software.

Identificamos também alguns exemplos de interfaces declaratórias que são, em essência, *Activity Providers* (Provedores de Atividades), mas têm uma natureza diferente porque o envio de declarações xAPI não é feito por rastreamento, mas a partir da ação de um indivíduo de declarar a própria aprendizagem. Também encontramos algumas interfaces para converter planilhas eletrônicas, com registros separados por vírgula, em formato CSV, para o formato xAPI. O Quadro 63 apresenta interfaces declaratórias e de conversão de dados.

Quadro 63 - Lista de interfaces eletrônicas com funcionalidades de declaração xAPI ou de conversão para xAPI.

#	Nome	Distribuição	Hospedagem	Tipo
1	Postman	Proprietária com versão gratuita	Instalação local	Declaração
2	xAPI lab	Código aberto	Instalação em nuvem	Declaração
3	Bookmarklet	Código aberto	Instalação em nuvem	Declaração
4	Zapier	Proprietária	SaaS em nuvem	Integração
5	xAPI converter	Código aberto	Instalação em nuvem	Conversão

Fonte: elaborado pela autora.

Além dos *Activity Providers*, ainda há os softwares de autoria que tem a capacidade de permitir o empacotamento de conteúdos compatíveis com xAPI que permitirão um rastreamento mais preciso pelas plataformas educacionais. Desses softwares, em geral, nascem pacotes HTML5 com *scripts* que fazem o rastreamento das ações dos indivíduos. Esses pacotes são feitos para serem embarcados em plataformas educacionais como o Moodle, Totara, Blackboard, por exemplo. O Quadro 64 apresenta uma lista dessas interfaces.

Quadro 64- Lista de interfaces de autoria que implementam pacotes compatíveis com xAPI.

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
1	H5P	Código aberto	SaaS e Plugin
2	Adobe Captivate	Proprietária	Instalação

(continuação)

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
3	Articulate 360°	Proprietária	SaaS e Instalação local
4	Elucidat	Proprietária	SaaS
5	Lectora	Proprietária	SaaS
6	Ispring	Proprietária	SaaS
7	Learning Pool Adapt Builder	Proprietária	SaaS

Fonte: elaborado pela autora.

Muitos LRSs, além de armazenar declarações xAPI, incorporam funcionalidades que ajudam as pessoas a fazerem uso das informações armazenadas. São serviços que extrapolam as recomendações de núcleo de LRS e avançam para uma variedade de recursos interessantes como a inclusão de painéis, relatórios, análises de aprendizagem, ferramentas de importação e exportação de dados, mecanismos de recomendação etc. Esses LRSs são, muitas vezes chamados de LAPs – Learning Analytics Platforms (TINCAN, [s.d.]). Ao usar informações armazenadas no núcleo do LRS, essas ferramentas também agem como *Activity Consumers* – Consumidores de Atividades.

Algumas interfaces de análise acopladas ou não ao LRS também foram identificadas no Quadro 65. Por meio delas, deve ser possível a emissão de relatórios, a recuperação de informações, a partir das declarações, e eventual exportação de conteúdos para outras plataformas.

Quadro 65 - Lista com algumas interfaces tipo *Learning Analytics Platform*, compatíveis com xAPI.

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
1	Agylia https://www.agyilia.com/	Proprietária	SaaS
2	Ahamojo http://www.ahamojo.com/	Proprietária	SaaS
3	Saba https://www.saba.com/	Proprietária	Behind the wall e SaaS
4	Zoola Analytics https://www.zoola.io	Proprietária	SaaS

(continuação)

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
5	Docebo https://www.docebo.com/	Proprietária	SaaS
16	Learning Locker https://learninglocker.net/	Código aberto/livre	Download para cloud
43	Yet Analytics https://www.yetanalytics.com/	Proprietária	SaaS

Fonte: elaborado pela autora.

O LRS é o sistema central de qualquer ecossistema que considere a especificação xAPI. Qualquer Provedor de Atividades que emita xAPI precisa de um LRS recebendo essas informações (TINCAN, [s.d.]). Os dados das experiências de aprendizagem, armazenados no LRS, ou podem ser compartilhados com outros sistemas que oferecem relatórios avançados ou suportam experiências de aprendizagem adaptativas (TINCAN, [s.d.]).

O LRS é sempre uma aplicação em nuvem porque precisa estar disponível para receber declarações de múltiplas fontes. Isso significa que o LRS não pode existir isoladamente, ou não faz sentido isoladamente. Ao contrário, quanto mais maduro e interconectado for o ecossistema de aprendizagem, maior será a riqueza das informações armazenadas e mais interessantes poderão ser as análises (BERKING, 2016).

A ADL e a Rustici Software documentam o funcionamento e orientam a construção de LRSs, disponibilizando diferentes códigos e softwares de exemplo na comunidade do *GitHub*. Também apresentam critérios para quem não desejar construir, poder adotar um LRS pronto. Neste estudo, vamos adotar esses critérios, adaptados, para analisar alguns dos LRSs disponíveis.

4.4.1 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE LRS

4.4.1.1 Aspectos gerais

Como aspectos gerais, ao analisar um LRS é preciso pensar do ponto de vista global da ferramenta. Se é uma ferramenta flexível, se tem uma boa base instalada, se é escalável e adaptada às necessidades ou objetivos. Pensando assim, o projeto de implantação de um LRS pode ser mais durável. O Quadro 66 apresenta os critérios gerais para análise de um LRS.

Quadro 66 - Critérios gerais para análise de LRSs.

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	Modularização do Sistema e as possibilidades de adicionar funcionalidades novas, customizar funcionalidades para atender necessidades específicas
2	Escalabilidade	O LRS permite o crescimento do volume de dados sem perder a performance
3	Interoperabilidade	Permite a importação e exportação de dados e a conversão de dados brutos em xAPI.
4	Durabilidade	O LRS é sempre atualizado, mantido, com boa documentação, base instalada que confere durabilidade

Fonte: elaborado pela autora, baseado em Berking, 2016.

4.4.1.2 Modelo de venda

Cada fabricante tem uma política de vendas e escolhe um modelo de distribuição de software. O LRS pode ser vendido com um valor por usuário final, por usuário administrador, por declaração, por mês, com faixas de utilização baseadas de tráfego de informação, ou até como uma licença perpétua - o que faz a comparação de preços se tornar uma tarefa desafiadora. Neste estudo, porém, nos interessa saber apenas se é um software gratuito ou com algum tipo de cobrança.

O Quadro 67 apresenta os critérios relacionados ao modelo de vendas – preço do LRS.

Quadro 67 - Critérios de modelo de venda para análise de LRSs.

#	Critério	Descrição
1	Gratuito	Nenhum valor é pago pelo software
2	Pago	Algum valor é pago pelo software (não importa aqui o modelo de pagamento)

Fonte: elaborado pela autora, baseado em Berking, 2016.

4.4.1.3 Distribuição do código

O LRS pode ter código proprietário o que, em geral, significa que não se pode customizar o código ou que não é possível ter acesso a ele a não ser por meio de APIs ou

Webhooks. Ou o código pode ser aberto, sem restrições de uso, o que indica poder ter acesso ao código-fonte e customizá-lo. Nesse caso, é preciso ler as políticas de uso para ver se há restrição sobre o tipo de customização que pode ser feito. Ter um código aberto não significa necessariamente poder fazer tudo com o código (BERKING, 2016). O Quadro 68 apresenta os critérios relacionados aos tipos de distribuição do LRS.

Quadro 68 - Critérios de distribuição de código-fonte para análise de LRSs.

#	Critério	Descrição
1	Código proprietário	O código é fechado e não é possível ter acesso ao código para customizá-lo
2	Código aberto	O código é acessível e pode ser alterado (é preciso verificar sob que regras o código pode ser alterado)

Fonte: elaborado pela autora, baseado em Berking, 2016.

4.4.1.4 Disponibilização

Existem basicamente três tipos de distribuição possíveis de um LRS. Considerando que um LRS é sempre um sistema em nuvem, pode ser instalado em uma nuvem privativa o que seria chamado de “*Behind your Firewall*”, ou hospedado na infraestrutura do fabricante/distribuidor ou em uma nuvem pública (BERKING, 2016).

As alternativas de usar a infraestrutura do fabricante/distribuidor ou de usar uma nuvem pública fazem parte de um tipo de serviço chamado SaaS – Software as a Service, que tem se tornado cada vez mais popular no sentido de economizar infraestrutura, equipamentos e nos custos com pessoas (NASR; OUF, 2011). O Quadro 69 apresenta os critérios relacionados à disponibilização do LRS.

Quadro 69 - Critérios de disponibilização para análise de LRSs

#	Critério	Descrição
1	Behind the firewall	O software é instalado e hospedados em infraestrutura do usuário e sob responsabilidade do usuário.
2	Na infraestrutura do distribuidor	O software é hospedado na infraestrutura do distribuidor, mas em ambientes exclusivamente configurados.

(Continuação...)

3	Hospedagem em nuvem pública	O LRS é instalado em nuvem pública. Fica disponível em um site que disponibiliza acesso aos serviços.
---	-----------------------------	---

Fonte: elaborado pela autora, baseado em Berking, 2016.

4.4.1.5 Outras funcionalidades

É interessante saber se o LRS incorpora funcionalidades de analytics e se tem interfaces prontas para integração com sistemas conhecidos (BERKING, 2016). O Quadro 70 apresenta critérios para analisar outras funcionalidades possíveis.

Quadro 70 – Outras funcionalidades para análise de LRSs.

#	Critério	Descrição
1	Integrações	O LRS possui interfaces prontas para integração com plataformas conhecidas.
2	Criação de painéis	O LRS permite a visualização dos dados em formatos de gráficos e painéis e a criação de relatórios personalizados.

Fonte: elaborado pela autora.

4.4.1.6 Critérios para escolha dos LRS a serem analisados

Para análise, escolhemos os LRS que se diziam compatíveis com xAPI. Algumas das interfaces não divulgam isso em seus sites, embora estivessem listadas no site oficial da especificação xAPI como compatíveis.

Essas interfaces que não se apresentam como LRS, foram excluídas da lista. A lista inicial tinha 44 (quarenta e quatro) plataformas tipo LRS xAPI-compliant, das quais duas foram marcadas em vermelho por estarem com o site fora do ar. As demais 42 (quarenta e duas) foram previamente analisadas a partir de suas descrições on-line. Uma interface extra foi adicionada por ser a interface de testes indicada pela ADL, também de código aberto, que não estava listada no site da xAPI.com.

Das 43 (quarenta e três) analisadas, 07 (sete) foram escolhidas para uma análise mais específica. A escolha dessas 7 (sete) se deu porque apenas essas interfaces prometem versões para teste ou opções de demonstração ou de instalação.

O Quadro 71 apresenta a lista com todas as interfaces buscadas e previamente analisadas. Marcadas em vermelho estão aquelas com o site fora do ar; marcadas em cinza,

aquelas que não disponibilizaram informação suficiente no site para obter as primeiras informações e marcadas em verde, as escolhidas para uma análise mais aprofundada. Já o Quadro 72 apresenta as interfaces selecionadas para análise de acordo com os critérios estabelecidos.

Quadro 71 - Lista de interfaces eletrônicas com funcionalidades de LRS compatíveis com xAPI.

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
1	Agylia https://www.agyia.com/	Proprietária	SaaS
2	Ahamojo http://www.ahamojo.com/	Proprietária	SaaS
3	Birch https://bonlinelearning.com/	Proprietária	SaaS
4	Design a Course http://brindlewaye.com/	Proprietária	SaaS
5	Docebo https://www.docebo.com/	Proprietária	SaaS
6	edTotal http://www.edchunk.com/edtotal/	Proprietária	SaaS
7	eFront https://www.efrontlearning.com/	Proprietária	SaaS
8	Elli https://www.learningevolution.com	Proprietária	SaaS
9	eLogic Learning https://elogiclearning.com/	Proprietária	SaaS
10	FocalCXM's StoryPulse http://storypulse.focalcxm.com/	Proprietária	SaaS
11	Formagri http://www.formagri.fr/	Código aberto/livre	On-Premise
12	Gingerapp http://www.gingerapp.co.jp/	Proprietária	SaaS
13	Grassblade LRS https://www.nextsoftwaresolutions.com/grassblade-lrs-experience-api/	Proprietária	SaaS

(Continuação...)

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
14	In2itive https://www.in2itive.co.uk/	Proprietária	SaaS
15	Iworktech http://www.iworktech.com/	Não especificado	Não especificado
16	Learning Locker https://learninglocker.net/	Código aberto/livre	Download para cloud
17	Learning.net https://learning.net/	Não especificado	Não especificado
18	SAP Litmos http://www.litmos.com/	Proprietária	SaaS
19	LxHive https://github.com/Brightcookie/lxHive	Código Aberto	Download para cloud
20	Magicbox https://www.getmagicbox.com/	Proprietária	SaaS
21	Mine de Savoirs https://www.minedesavoirs.com/	Proprietária	SaaS
22	Netex http://www.netexcompany.com/	Proprietária	SaaS
23	Riptide https://www.riptidesoftware.com/	Não especificado	Não especificado
24	RISC https://risc-inc.com/	Não especificado	Não especificado
25	Rustici Engine https://rusticisoftware.com/products/rustici-engine	Proprietária	On-Premise e SaaS
26	Rustici LRS https://rusticisoftware.com/products/rustici-lrs	Não especificada	Não especificado
27	Saba https://www.saba.com/	Proprietária	On-Premise e SaaS
28	Saltbox http://saltbox.com/	Não especificado	Não especificado
29	Scorm Cloud https://rusticisoftware.com/products/scorm-cloud	Proprietária	SaaS
30	SkillBuilder LMS https://www.skillbuilderlms.com/	Proprietária	SaaS

(Continuação...)

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
31	Skvare https://skvare.com/	Serviço baseado em Drupal	Não especificado
32	SumTotal https://www.sumtotalsystems.com/solutions/learn/	Proprietária	SaaS
33	TalentLMS https://www.talentlms.com/	Proprietária	SaaS
34	Tech2000 https://t2000inc.com/	Não especificado	Não especificado
35	Brightwave Tesseló https://www.brightwavegroup.com/	Proprietária	Não especificado
36	Topyx https://www.topyx.com/	Proprietária	SaaS
37	Valamis https://www.valamis.com/	Proprietária	On-premise e SaaS
38	Veracity Learning https://lrs.io/	Proprietária	On-Premise e SaaS
39	Watershed LRS https://www.watershedlrs.com/	Proprietária	SaaS
40	WebRatio https://www.webratio.com/site/content/en/home	Não especificado	Não especificado
41	Westnet Learning http://www.westnetmlp.com/	Proprietária	Não especificado
42	Wordpress LearnDash	Código aberto	On-Premise
42	Xyleme https://www.xyleme.com/	Proprietária	Não especificado
43	Yet Analytics https://www.yetanalytics.com/	Proprietária	SaaS
44	Zavango http://zavango.com/	Serviço	Serviço
45	ADL LRS demo https://lrs.adlnet.gov/	Código aberto/livre	SaaS

Fonte: elaborado pela autora com base na lista disponível em <http://www.xapi.com>.

Quadro 72 - Lista de interfaces eletrônicas LRS escolhidas inicialmente para análise

#	Nome	Distribuição	Hospedagem
1	Learning Locker https://learninglocker.net/	Código aberto/livre	On-premise e SaaS
2	Scorm Cloud https://rusticsoftware.com/products/scorm-cloud	Proprietária	SaaS
3	TalentLMS https://www.talentlms.com/	Proprietária	SaaS
4	Veracity Learning https://lrs.io/	Proprietária	On-Premise e SaaS
5	Watershed LRS https://www.watershedlrs.com/	Proprietária	SaaS
6	Yet Analytics https://www.yetanalytics.com/	Proprietária	SaaS
7	ADL LRS demo https://lrs.adlnet.gov/	Código aberto/livre	SaaS

Fonte: elaborado pela autora.

4.4.1.7 Análise das interfaces

Learning Locker

O Learning Locker é o LRS mais instalado no mundo. É um software bem robusto, simples de usar, embora os rótulos da interface exijam que o usuário seja alguém que entenda um pouco sobre LRS e xAPI. Mas uma vez dominado um vocabulário básico é uma ferramenta bem interessante. Além de bem-acabada, a ferramenta tem uma documentação consistente.

A área de elaboração de relatórios permite a pesquisa de dados, filtros, criação e compartilhamento de painéis e relatórios com gráficos. Essa interface foi a escolhida para uma análise futura, a partir de um ecossistema de aprendizagem por se tratar de uma interface de código aberto, distribuição livre, com bastante documentação disponível. O Quadro 73 apresenta uma análise dos critérios gerais do Learning Locker. O Quadro 74 apresenta os critérios de preço, distribuição, disponibilização etc.

Quadro 73 - Análise do Learning Locker - sobre os critérios gerais

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	Não apresenta módulos específicos na versão gratuita, mas é possível incluir plug-ins e outras funcionalidades na versão paga.
2	Escalabilidade	A documentação do software não estabelece limites, a escalabilidade depende da infraestrutura onde está instalado
3	Interoperabilidade	Permite a interoperação entre diferentes softwares conhecidos no mercado. Possui um plugin para conexão com o Moodle, por exemplo. Na versão paga, oferece vários plug-ins diferentes.
4	Durabilidade	É um dos LRSs mais bem documentados, além de banco de conhecimento, tutoriais, o fabricante oferece cursos gratuitos sobre o uso do software

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 74 - Análise do Learning Locker – critérios de preço, técnicos e funcionalidades

Preço	Distribuição	Disponibilização	Integrações	Painéis
Versão gratuita	Código aberto	<i>Behind the wall</i>	Não	Sim
Versão paga	Código proprietário	Na infraestrutura do distribuidor	Sim	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Scorm Cloud

É uma aplicação relativamente simples com uma interface dentro da SCORM Cloud que é conhecida no mercado por fazer a conversão de conteúdos para o padrão SCORM. Eles chamam a plataforma de LMS, embora não seja um LMS tão robusto quando o Moodle, por exemplo. É possível inserir conteúdos em alguns formatos limitados por meio de links e uploads de arquivos e então o LRS faz o monitoramento dos conteúdos inseridos na SCORM cloud. Há uma versão gratuita para até 10 usuários ativos e a partir de 50, as versões são pagas. O Quadro 75 contém a análise breve sobre os aspectos gerais e o Quadro 76, a análise do ponto de vista do preço, distribuição, disponibilização etc.

Quadro 75 - Análise do SCORM Cloud LRS - sobre os critérios gerais

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	O software permite a inclusão de pacotes SCORM em ambientes Wordpress, mas não aborda possibilidades de customização a não ser por serviços contratados.
2	Escalabilidade	A performance é garantida em servidor pelo fabricante.
3	Interoperabilidade	Há algumas integrações disponíveis com produtos da própria Rustici, mas não permite a exportação de dados. Está disponível a opção de reencaminhar declarações a outro LRS, mas não está disponível a exportação.
4	Durabilidade	O LRS é mantido pela Rustici Softwares que é uma das líderes do projeto de especificação da xAPI, o que pode significar alguma continuidade do projeto.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 76 - Análise do SCORM Cloud LRS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades

Preço	Distribuição	Disponibilização	Integrações	Painéis
Versão gratuita	Código proprietário	Na infraestrutura do distribuidor	com desenvolvimento	Sim
Versão paga	Código proprietário	Na infraestrutura do distribuidor	com desenvolvimento	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Talent LMS

O Talent LMS parece uma plataforma bem consistente que agrega LMS e LRS com algumas ideias de e-commerce. As declarações xAPI não são vistas diretamente, o sistema apresenta um painel chamado de timeline que é uma sequência de declarações interpretadas. Permite o download das informações, apresenta painéis e permite a conexão do LMS como um activity provider de outro LRS. A conexão com um LRS não é simples, uma vez que o sistema não apresenta os códigos de erro e, portanto, as questões relacionadas às conexões não são facilmente identificadas. A limitação da versão gratuita é que só pode ser usada por até 5 pessoas com até 10 cursos. O Quadro 77 apresenta as análises sobre os critérios gerais e o Quadro 78 apresenta as demais análises, preço, distribuição etc.

Quadro 77 - Análise do TalentLMS - sobre os critérios gerais

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	É modularizado e permite agregar funcionalidades considerando que disponibilizam Webhooks e APIs para desenvolvedores.
2	Escalabilidade	O sistema apresenta planos escaláveis, aparentemente sem limite de usuários ou de volume de dados.
3	Interoperabilidade	É integrável via Zapier (uma plataforma para integração de serviços), via APIs. Do ponto de vista das declarações, apresenta um ponto de conexão para que outros LRSs possam ler seus dados.
4	Durabilidade	Com uma base instalada de mais de 70.000 portais, é uma ferramenta que tem sido sempre atualizada. Pelo modelo de vendas com mensalidades, deve ser durável.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 78 - Análise do TalentLMS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades

Preço	Distribuição	Disponibilização	Integrações	Painéis
Versão gratuita	Código proprietário	Nuvem pública	Sim	Sim
Versão paga	Código proprietário	Nuvem pública	Sim	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Veracity

Veracity é um código aberto baseado no ADL LRS que implementa um LRS bem parecido com o disponibilizado pela ADL no GitHub. No entanto, ele implementa um painel mais de relatórios mais avançado que o painel de exemplo da ADL. O Quadro 79 apresenta as análises sobre os critérios gerais e o Quadro 80, apresenta as demais análises, preço, distribuição etc.

Quadro 79 - Análise do Veracity - sobre os critérios gerais

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	A modularização permitida é idêntica à modularização por APIs disponibilizadas pela ADL.

(Continuação...)

#	Critério	Descrição
2	Escalabilidade	A performance depende da infraestrutura, uma vez que o código é baseado n código da ADL.
3	Interoperabilidade	Permite integrações a partir de customizações do código, não tem módulos prontos para integração, download ou upload de declarações xAPI.
4	Durabilidade	O LRS Veracity implementa um site muito parecido com o da ADL, não é possível saber pelo acesso e teste qual seria o grau de estabilidade da plataforma, base instalada entre outros atributos que permitem ter uma ideia de durabilidade da solução.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 80 - Análise do Veracity – critérios de preço, técnicos e funcionalidades

Preço	Distribuição	Disponibilização	Integrações	Painéis
Versão gratuita	Código aberto	<i>Behind the wall</i>	Não	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Watershed

Aparentemente uma das ferramentas mais robustas entre as analisadas. A ferramenta apresenta uma grande variedade de possibilidades de análise, com relatórios pré-configurados e a possibilidade de criar relatórios de uma maneira simples para quem não é desenvolvedor. Tem um conjunto de opções de integrações que podem ser realizadas sob demanda, sem a necessidade de um desenvolvedor, a partir de plug-ins.

A plataforma tem uma parte que é apenas LRS separada da LAP (Learning Analytics Platform). Sobre a Learning Analytics Platform, na versão gratuita é possível ver apenas uma área demonstrativa, mas pareceu bastante consistentes para as ideias de monitoramento de aprendizagem informal. O Quadro 81 apresenta análises gerais do Watershed e o Quadro 82, outras análises relacionadas ao preço, distribuição etc.

Quadro 81 - Análise da Watershed - sobre os critérios gerais

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	Bastante modularizado, é possível usar apenas o LRS ou plataforma de Analytics e outras integrações conforme a necessidade.
2	Escalabilidade	A escalabilidade não é descrita no site nem na documentação do software.
3	Interoperabilidade	Apresenta um grande volume de possibilidades de integração, com diferentes plataformas de autoria, provedores e consumidores de atividades.
4	Durabilidade	É uma das ferramentas pioneiras no uso de xAPI e um dos players mais importantes do mercado de analytics. Com uma grande base instalada que confere uma ideia de durabilidade.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 82 - Análise da Watershed – critérios de preço, técnicos e funcionalidades

Preço	Distribuição	Disponibilização	Integrações	Painéis
Versão gratuita	Código proprietário	Nuvem pública	Sim	Alguns
Versão paga	Código proprietário	Nuvem pública	Sim	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Yet Analytics

Esse foi o primeiro LRS comercial a ser certificado como xAPI compatível pela ADL. Só foi possível ter acesso à versão gratuita que com baixo volume de dados não apresenta muitas informações nos painéis. Os painéis são simples e os filtros são apenas filtros primários não permitindo a combinação de filtros como no Watershed ou no Learning Locker. A ferramenta é simples de usar porque apresenta apenas um menu, uma vez configurada a conexão com o activity consumer, os dados começam a ser listados na área de visualização das declarações. Os Quadro 83 e 84 apresentam as características dessa interface.

Quadro 83 - Análise do Yet Analytics LRS - sobre os critérios gerais

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	Não apresenta módulos acoplados ao LRS, mas apresenta alguns módulos sobre o LAP que é um sistema separado.
2	Escalabilidade	Aparentemente não há restrições de volume, embora a aplicação rode na estrutura do fabricante/distribuidor
3	Interoperabilidade	Não apresenta opções de integração a não ser o ponto de conexão dos Activity Providers que geram declarações xAPI.
4	Durabilidade	É uma ferramenta relativamente conhecida no mercado, mas menos usada que Watershed ou Learning Locker, não deu para saber pelo site qual é a base instalada, mas há bastante documentação associada e atualizações frequentes.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 84 - Análise do Yet Analytics LRS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades

Preço	Distribuição	Disponibilização	Integrações	Painéis
Versão gratuita	Código proprietário	Na infraestrutura do distribuidor	Não	Sim
Versão paga	Código proprietário	Na infraestrutura do distribuidor	?	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

ADL LRS Demo

A interface da ADL é um LRS de demonstração que tem os componentes especificados na documentação da xAPI. É código aberto disponível na comunidade GitHub e pode ser baixado, usado e customizado livremente.

Junto com o LRS a ADL disponibiliza um gerador de declaração com todos os atributos que a xAPI permite. Além disso, também tem um visualizador de declarações com filtros para recuperação de informação, um módulo com gráficos de exemplo e algumas ferramentas e códigos prontos que podem ser usados. O Quadro 85 apresenta uma análise dos critérios gerais do ADL LRS. O Quadro 86 apresenta os critérios de preço, distribuição, disponibilização etc.

Quadro 85 - Análise do ADL LRS - sobre os critérios gerais

#	Critério	Descrição
1	Flexibilidade	É modularizado, os componentes do LRS estão todos separados. Mas para customização exige um desenvolvedor de software.
2	Escalabilidade	Parece que a performance não é uma questão do software, embora não aborde isso na documentação, em todas as pesquisas, a escalabilidade aparece como uma questão de infraestrutura de rede e servidores.
3	Interoperabilidade	Permite integração com outros softwares pela customização do código-fonte. Mas tem uma ferramenta para conversão de arquivos CSV para o formato xAPI.
4	Durabilidade	Por ser o líder do projeto xAPI, apresenta bastante documentação, uma comunidade movimentada no GitHub e atualizações de vocabulário, códigos e ferramentas.

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 86 - Análise do ADL LRS – critérios de preço, técnicos e funcionalidades

Preço	Distribuição	Disponibilização	Integrações	Painéis
Versão gratuita	Código aberto	<i>Behind the wall</i>	Sim	Sim

Fonte: elaborado pela autora.

Pelas tecnologias analisadas, entendemos que já existem alguns caminhos trilhados para tornar possível a captura de mais eventos de aprendizagem, embora ainda sejam bem esparsas as possibilidades de captura em espaços off-line e além das atividades mais tradicionalmente educacionais.

A Watershed foi a interface que mais impressionou no sentido de possibilitar integrações com ambientes de rede sociais, CRM e vendas, sem exigir desenvolvimento de software. As demais interfaces ainda se apresentam muito neutras, deixando a cargo do desenvolvimento de software (ainda que não seja um desenvolvimento complexo) a integração com ambientes que não sejam tradicionalmente educacionais.

Nenhuma das ferramentas apresenta alternativas claras para possibilidades declaratórias, deixando lacuna sensível no que diz respeito aos espaços off-line. Nesse sentido, também não foram encontrados aplicativos que enviassem declarações xAPI (a não ser os conteúdos educacionais responsivos, desenvolvidos em ferramentas de autoria

compatíveis com xAPI) e não foram encontrados dispositivos que pudessem por sensores enviar informações xAPI o que ainda parece uma promessa de futuro.

Entendemos que desenvolvimentos de coisas conectadas, dispositivos móveis para declarações e interfaces sobre sistemas sensíveis ao contexto são ideias que poderão ampliar as possibilidades de incorporar mais espaços de aprendizagem porque pode ser frustrante ver que é possível a captura, mas não ter a tecnologia disponível a todos.

Por outro lado, ao analisar o que já está disponível, é preciso reconhecer que já existem avanços importantes. Mesmo que no Brasil esses avanços ainda não sejam sentidos de maneira mais impactante, as soluções existem e talvez devamos abandonar o esforço que é feito para ter uma plataforma educacional tipo LMS consistente, para começar a pensar nesse contexto ecossistêmico mais aberto no qual o indivíduo é protagonista e o LMS é apenas mais uma ferramenta possível para aprender.

Para isso, as tecnologias precisarão ficar mais acessíveis, mais simples de serem usadas e devem ser ampliados os números e variedades de interfaces que operem em diferentes espaços.

4.5 ETAPA 5 – EXPERIMENTAÇÃO DE UMA INTERFACE DIGITAL EM UM ECOSISTEMA DE APRENDIZAGEM E ANÁLISE DE POSSIBILIDADES DE RECONHECIMENTO DE APRENDIZAGEM INFORMAL

Esse conjunto de considerações sobre ecossistemas de aprendizagem e possibilidades para rastrear aprendizagem contínua, especialmente a informal, até agora parece um pouco abstrato. Na prática, as tecnologias ainda não se mostram tão disponíveis para indivíduos com menos fluência tecnológica. E mesmo que o perfil fosse adequado para se apropriar das ferramentas, elas ainda têm um caráter institucional, endereçados ao sistema formal de educação. Mesmo assim, pelos testes iniciais, entendemos que há potencialidades de que o uso possa se estender mais aos indivíduos, no futuro.

Neste capítulo, vamos considerar a análise de uma conexão entre duas ferramentas em uma instituição pública brasileira. Infelizmente, não encontramos na literatura pesquisada outras experiências de rastreamento de aprendizagem informal usando xAPI com um LRS. Assim, partimos dos relatórios, casos e referências técnicas disponibilizados pela própria ADL e a Rustici Software que lideram o desenvolvimento da especificação.

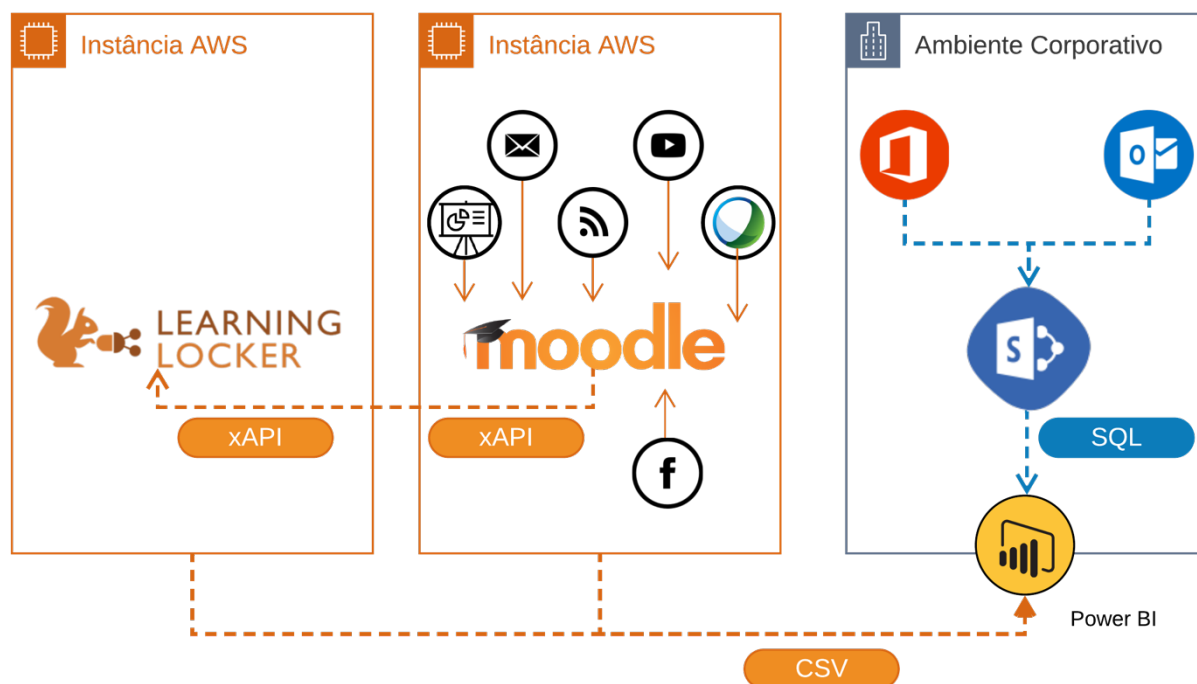
Nessa instituição, o ecossistema é um caminho para romper com o paradigma da educação corporativa formal-presencial, orientar as capacitações ofertadas à aplicação, diversificar e personalizar as ações de aprendizagem, para potencializar mudanças emergentes. E ainda, reduzir custos e obter informações sobre efetividade de modo a conduzir as estratégias de capacitação à melhoria do desempenho organizacional.

Embora com muitas ambições, a instituição caminha timidamente nas evoluções, com um ecossistema simples e bastante nuclearizado. Mesmo assim, é possível ter alguns sinais de como pode funcionar esse esquema tecnológico no qual o LRS se apresenta como um organizador das declarações xAPI, oriundas de diferentes fontes.

O núcleo do ecossistema é composto de um LRS e uma plataforma educacional Moodle gerando frases xAPI. Fizemos a instalação de ambos em ambiente Amazon Web Services – AWS, sob uma série de restrições e configurações de segurança de servidor, para as quais contamos com a ajuda de um consultor. Isso foi necessário por se tratar de um órgão público, razão pela qual cuidamos dos exemplos apresentados para preservar os eventuais dados críticos.

A Figura 28 apresenta um esquema da conexão nuclear entre o Moodle e o Learning Locker.

Figura 28 - Esquema núcleo do ecossistema de teste



Fonte: desenhado pela autora.

Nesse esquema, qualquer tecnologia de aprendizagem, em qualquer formato deve se conectar com o Moodle. Cursos presenciais, processos de avaliação, controle de frequência, web conferências, comunidades de prática, tudo deve acontecer a partir da plataforma Moodle.

O Moodle faz a tradução dos eventos de aprendizagem para xAPI, por meio de um plugin que também faz as vezes de conector. Esse conector integra o Moodle e o LRS, que recebe as declarações xAPI e as armazena. Eventualmente, a instituição pode exportar dados do LRS para um sistema de análise de dados e *business intelligence* como o Microsoft Power BI que, por sua vez, também recebe dados do sistema de portal, intranet, sistema de gerenciamento de e-mails etc..

A instituição pode gerar painéis tanto no LRS (apenas dos sistemas interconectados a ele e compatíveis com xAPI) ou pode incorporar dados xAPI aos dados que recebe de outros sistemas, inclusive sistemas de controle e financeiros, no Power BI. A intenção de futuro é que muito mais processos sejam incorporados ao Moodle (aqueles que puderem ser mais facilmente a ele conectados) e outros processos sejam adaptados para rastrear fluxos de atividades e gerar declarações xAPI para o LRS.

Uma prerrogativa dos LRSs é que não há recomendações para apagar declarações xAPI a partir da interface. Isso porque a ideia de um LRS é guardar uma história das

experiências sem interrupções, desde o nascimento da interface até que a interface seja definitivamente extinta. Adotamos o LRS Learning Locker, fabricado pela HT2Labs, porque apresenta uma versão de código aberto, gratuita, bem documentada, disponível na comunidade GitHub. Depois de analisar algumas das interfaces, essa nos pareceu a interface mais robusta e bem-acabada, responsiva (funciona em dispositivos móveis) e gratuita, para uma aplicação em grande escala, sob critérios rigorosos de segurança da informação. O Quadro 87 apresenta as características do Learning Locker de acordo com os critérios desenhados pelo método.

Quadro 87 - Características do LRS Learning Locker aplicado ao ecossistema em uma instituição pública

#	Critérios	Descrição
1	Características tecnológicas	O Learning Locker tem uma arquitetura composta de aplicação e serviços xAPI. Basicamente responde às especificações de comunicação da xAPI (Restful sobre Express) servidor NGINX com Mongo. Com Interfaces em JavaScript React
2	Formatos, padrões e compatibilidade	O Learning Locker é compatível com xAPI. Monitoramentos em outros formatos devem ser convertidos com ferramentas tipo xAPI Wrapper da ADL ou pela própria plataforma educacional (caso exista)..
3	Experiência do usuário- Instalação	A instalação do Learning Locker é relativamente simples considerando um usuário fluente em instalações de aplicação AWS. Há tutoriais prontos e um curso completo sobre Learning Locker oferecido pela HT2LABS. Seguindo o curso e o tutorial, é possível fazer a instalação
4	Experiência do usuário - uso	Separamos esse item para dizer que a interface não é complicada de usar, embora tenha rótulos que precisam que o usuário conheça xAPI a priori e dedique algum tempo para explorar as funcionalidades.
4	Autonomia e independência	O Learning Locker é independente e autônomo, não depende de outros softwares para operar. No entanto, sem provedores de atividades enviando declarações, o LRS não faz sentido algum.
5	Espaços monitorados (off-line, online)	Verificar quais espaços de aprendizagem podem ser monitorados se online e off-line. Verificar também como são monitorados esses espaços – que capturas de informação são automatizadas, que capturas são manuais.
7	Potencialidades de informação	Possibilidade de criar painéis, gráficos, relatórios com as informações de aprendizagem.
9	Custo	É uma interface com uma versão gratuita muito consistente, que tem todas as funcionalidades básicas de um LRS e um LAP (learning Analytics Platform)

(Continuação...)

#	Crítérios	Descrição
10	Segurança e privacidade	O LRS Learning Locker é adaptado à GDPR (General Data Protection Regulation) uma condição exigida em muitos países a partir de 2016 que conta com uma série de regras para proteção e privacidade de informações pessoais.

Fonte: elaborado pela autora.

Incorporar mais espaços à plataforma tradicional e promover mais oportunidades para que as pessoas aprendam fora desse espaço a partir de um rastreamento inicial é um caminho tão importante quanto possível. Em uma organização com 4.000 servidores, cuja história se confunde com a história do Brasil, fazer revoluções pode gerar resistências opostas de igual força.

A inserção de qualquer sistema, nesse cenário, exige que a equipe adquira novas competências, se aproprie das novas tecnologias o que leva tempo. Ao passo que uma mudança dessa natureza interfere em muitos e diferentes processos de trabalho. Essa intervenção no ecossistema das pessoas criou um natural desequilíbrio. As pessoas precisam de fôlego para se reorganizarem e se apropriarem das mudanças.

Assim, o LRS ainda não é usado em todo seu potencial, tampouco é usado todo o potencial da plataforma Moodle, como um Provedor de Atividade (*Activity Provider*). A plataforma Moodle poderia incorporar mais aspectos da aprendizagem social e da gamificação a partir de ferramentas de redes sociais, também de repositórios de conhecimento e portfólios avançados. Mas pelos argumentos já apresentados, esse processo deve acontecer aos poucos, longo dos próximos meses.

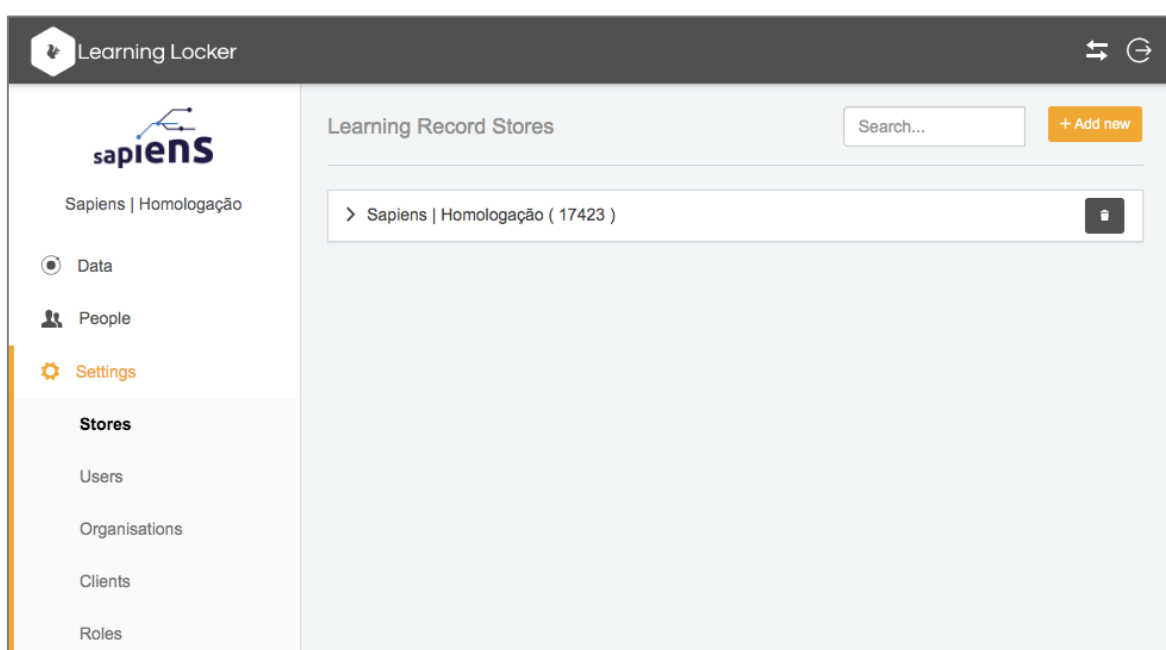
Até agora, o Moodle se comportou bem. Mesmo com algumas limitações para atender especificidades institucionais, foi relevante para introduzir novas possibilidades às ações de aprendizagem formais e não-formais inclusive em espaços presenciais. Realizamos testes com a marcação de presença via QR Codes, autoria e gamificação on-line e presencial. Todas essas experiências gerando frases xAPI. A plataforma Moodle, quando usada adequadamente, oferece uma riqueza de possibilidades que, para a educação corporativa, ainda se mostra útil, embora as organizações não devam ignorar a aprendizagem além dessas fronteiras.

Desde que foi instalado, o LRS vem armazenando a história de construção da própria plataforma – desde as ações da equipe na elaboração de cursos, passando pela inserção de conteúdos, até nos testes e usos. O LRS ainda não está monitorando todos os servidores porque a própria plataforma Moodle não está disponível ainda a todos. Mas já pudemos ter

algumas percepções interessantes a partir da observação desse LRS funcionando. Quando as pessoas logam, que ações estão sendo construídas, o volume de trabalho executado numa granularidade bastante grande com insights relacionados ao aproveitamento da equipe, dos recursos e inferências sobre os talentos e as competências do time de educação.

A figura 29 apresenta a interface do LRS que mostra a fonte de declarações Moodle do ambiente de homologação, com a contabilização das declarações. O LRS foi configurado para ler as declarações geradas na plataforma Moodle apenas, mas claro, a ideia seria a inclusão de diferentes outros espaços de interação como fontes de declarações xAPI.

Figura 29 - Interface LRS e a quantidade de frases em uma das fontes de declarações.



Fonte: captura de tela do LRS

Até a data atual são mais de 17 mil declarações, geradas por 55 pessoas durante 3 meses de existência do LRS. O Learning Locker apresenta a lista de frases com uma ferramenta para filtrá-las segundo alguns critérios, que lembram os critérios de análise que apontamos na proposta de desenho do ecossistema de aprendizagem, a partir da camada de análise de inteligência de dados, que fez referência ao modelo hexagonal de Pettenati. Ou seja, é possível filtrar as frases por “quem”, “o que”, “quando”, “onde” e ainda acrescentar outros atributos como metadados, contexto, resultados como filtros.

Nesse caso, os filtros capturam informações a partir de todas as declarações disponíveis na plataforma. Mas seria possível, separar os dados de apenas uma das fontes, por exemplo, o Moodle.

Na Figura 30, escolhemos o parâmetro “Who” para escolher as declarações xAPI de apenas um usuário, como exemplo de um possível filtro. Nesse caso, filtramos apenas o usuário Sofia Educação, ao escolher o “Who” = Sofia Educação. Seria possível uma filtragem direta ao em um usuário, verbo ou objeto.

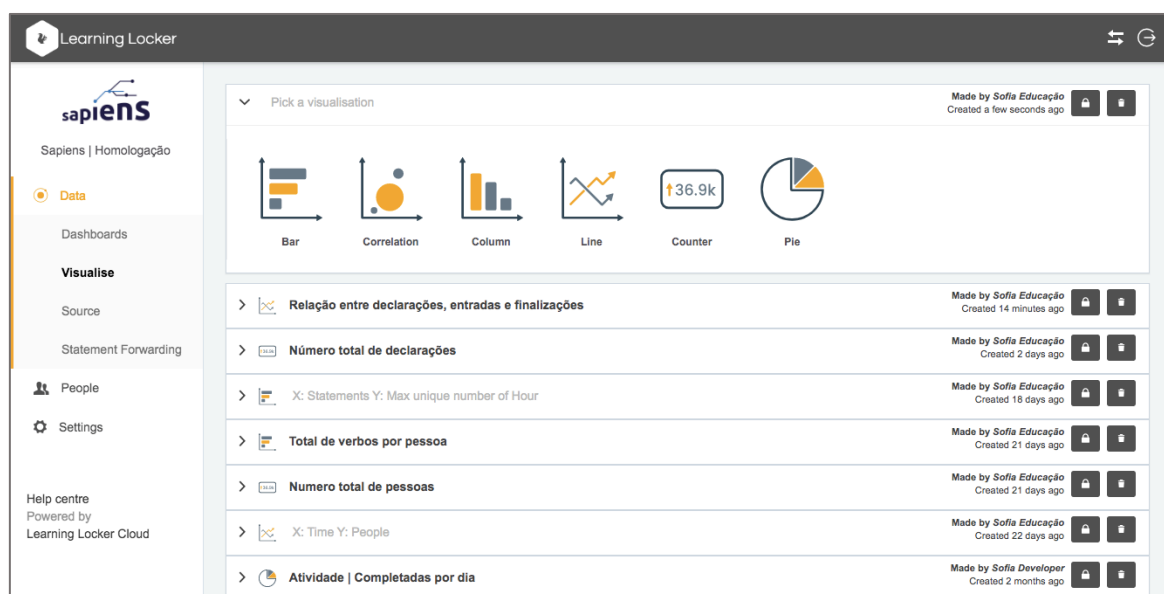
Figura 30 - Declarações xAPI filtradas pelo parâmetro “Who”

The screenshot shows the Learning Locker interface. On the left is a navigation menu with options: Sapiens | Homologação, Data (selected), Dashboards, Visualise, Source, Statement Forwarding, People, and Settings. The main area is titled 'Explore' and contains a search bar 'Select a saved query' and a filter section for 'Who' with a dropdown menu set to 'Sofia Educacao'. Below the filter are expandable sections for 'Additional Data' and 'Actor', and a list of parameters: Did, What, Where, Metadata, Result, When, and Store. On the right, a list of filtered xAPI statements is displayed, all associated with 'Sofia Educacao'. The statements include actions like 'viewed Técnicas de liderança Sapiens' and 'logged into Sapiens | Sistema de aprendizagem do Banco Central' with timestamps ranging from 3 hours ago to 18 days ago.

Fonte: captura de tela do LRS.

Em um processo de análise, além do armazenamento das frases, o LRS permite a criação de visualizações ou *Queries* que facilitam a manipulação dos dados. Essas visualizações podem ter diferentes formatos como pizza, barra, séries, correlação, por exemplo, e são montadas a partir da escolha de determinados parâmetros. A Figura 31 apresenta a área de criação de visualizações, com os tipos de gráficos e a lista de visualizações já criadas.

Figura 31 - Diferentes formatos de visualizações que podem ser desenhadas



Fonte: captura de tela do LRS.

Para montar uma visualização, é preciso fazer perguntas. O aspecto interessante, nesse caso, é que não podemos ter como referência o tipo de relatório ao qual nos habituamos quando lidamos com dados estruturados de uma plataforma educacional. Quando pensamos em dados da educação formal, em geral, pensamos de maneira episódica, tentando considerar os momentos-chave do processo de aprendizagem, desde a inscrição, passando pelos resultados das atividades, até a avaliação e conclusão, seguindo à avaliação pós-curso que tenta capturar alguma ideia de aplicação – situação ainda rara no contexto brasileiro.

Considerando atividades contínuas e as experiências armazenadas como declarações, poderíamos pensar quantas vezes uma pessoa acessou o questionário antes de finalizá-lo ou entre todas as atividades, qual atividade é mais executada na plataforma? Entre as experiências qual tem mais interações do mediador. Ou, por exemplo, dentre todas as experiências armazenadas, quantas são experiências de leitura?

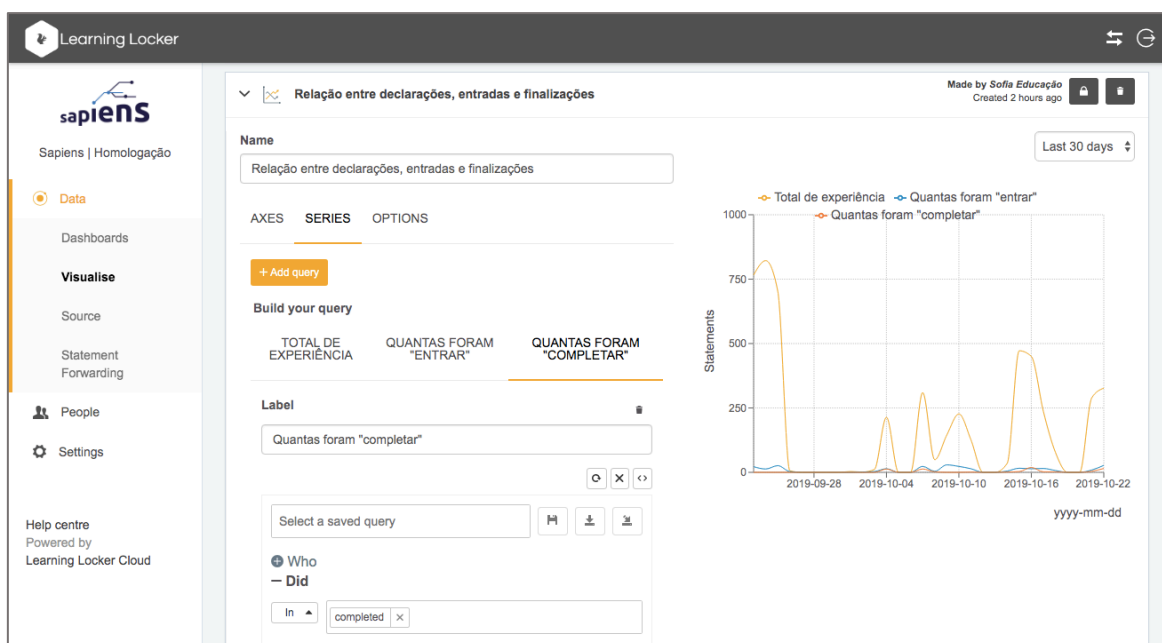
Um desafio nessa fase, foi justamente o de pensar perguntas que pudessem ser respondidas pelo LRS, considerando que ele ainda não tem uma tradução sob a ótica de objetivos ou competências. O Moodle é compatível com o projeto CaSS e podemos esperar que ele traduza em xAPI as trilhas de aprendizagem, a partir de taxonomias de competências.

Mas na fase do LRS dessa instituição, percebemos que a maior parte das atividades executadas diziam respeito à publicação de ações formais e isso criou um certo volume de declarações cujas análises têm esse tom de aprendizagem formal, mas com uma granularidade que antes não teríamos. Algumas vezes usamos os dados como informação de

suporte, tentando capturar a partir das ações do usuário que percursos ele fez, embora os sistemas de análise de experiência do usuário sejam mais eficientes para isso. Também já fizemos inferências sobre o tipo de ação que vem sendo publicada, o volume de trabalho, as quantidades de horas investidas na construção do próprio ambiente Moodle e as competências e experiências do time de educação.

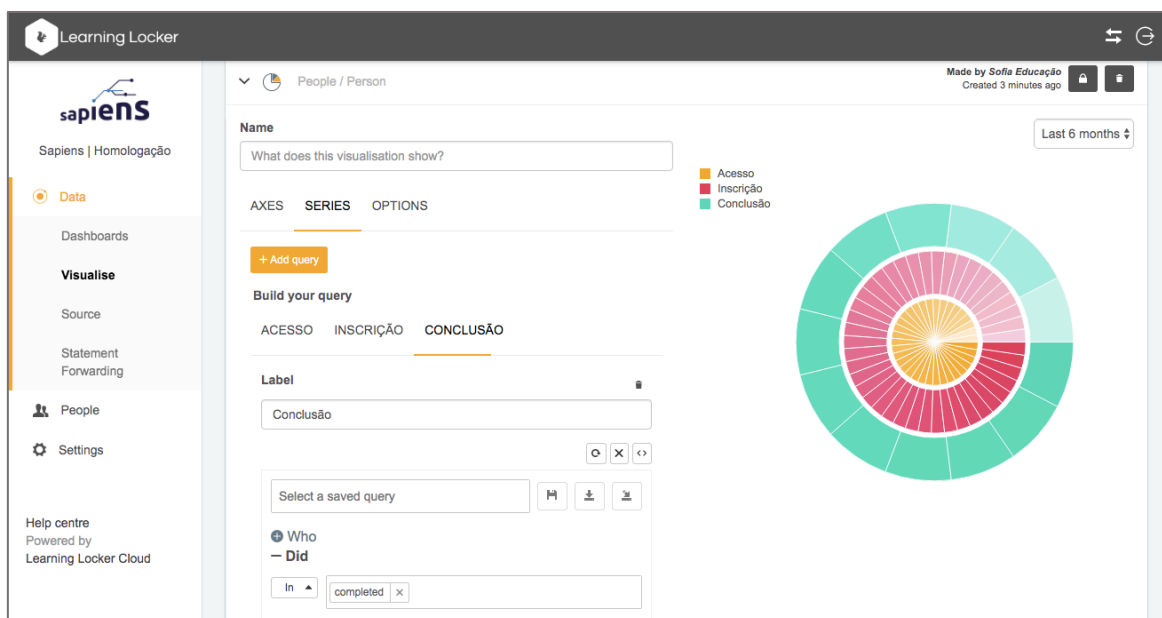
Depois de formulada a pergunta, é preciso escolher o melhor formato e os parâmetros ou variáveis de análise. A Figura 32 apresenta uma visualização com três séries ao longo dos últimos 30 dias: o total de declarações, as declarações de entrada e as declarações de conclusão. A Figura 33 apresenta uma visualização no formato de pizza para descrever a quantidade de pessoas que entraram, se inscreveram e concluíram ações de aprendizagem no Moodle, nos últimos 6 meses.

Figura 32 - Visualização com as séries: total de declarações, logins e conclusões



Fonte: captura de tela do LRS.

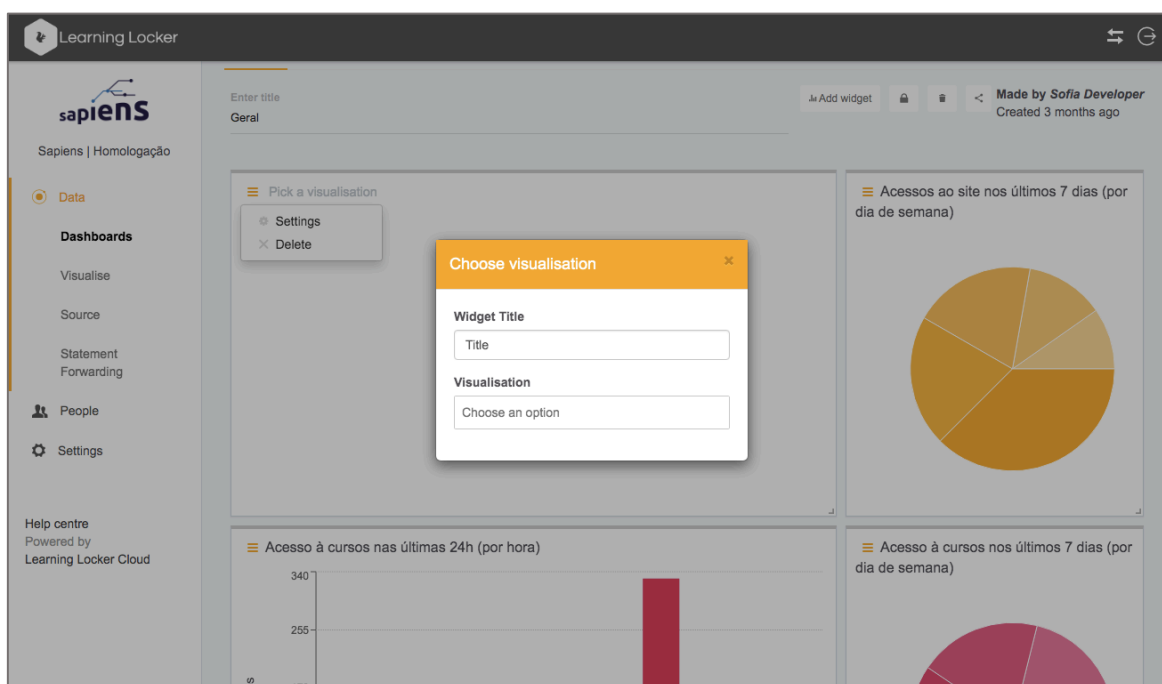
Figura 33 - Visualização com a relação de entrada, inscrição e finalização



Fonte: captura de tela do LRS.

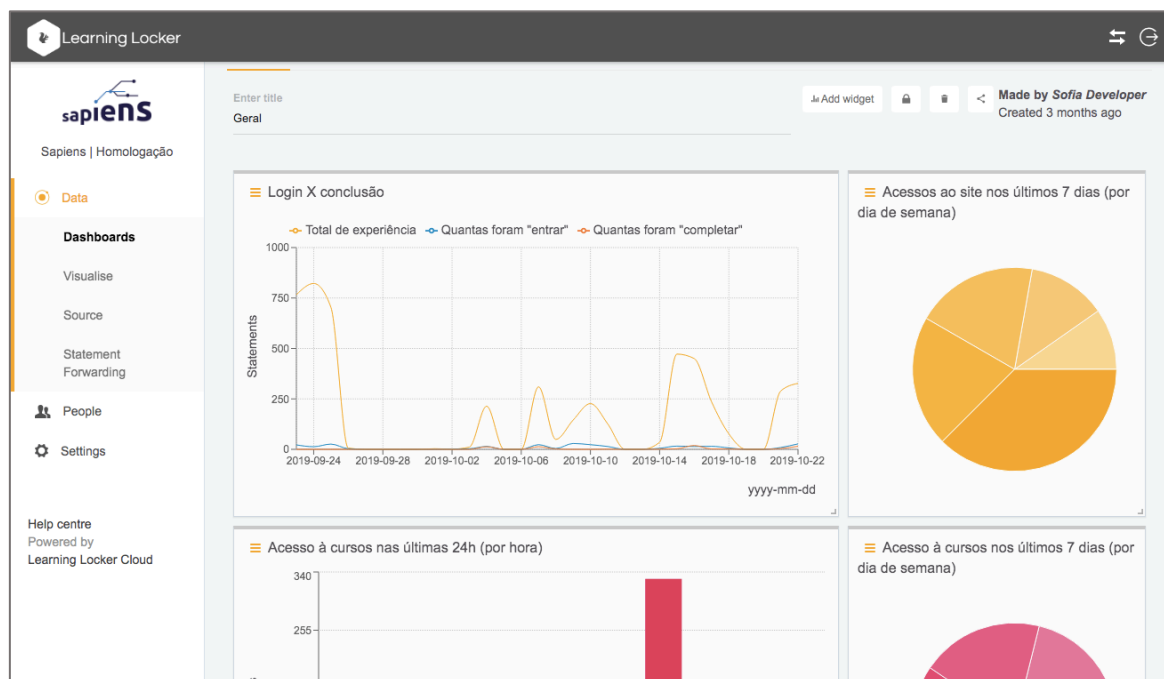
Uma vez construídas as visualizações, é possível combiná-las para criar e compartilhar painéis. O LRS permite a criação de diferentes painéis a partir das diferentes visualizações. A Figura 34 apresenta a ideia da inclusão de uma visualização em um painel. E a Figura 35 apresenta o painel com uma das visualizações incluídas.

Figura 34 - Inclusão de uma visualização em um painel



Fonte: captura de tela do LRS.

Figura 35 - Visualização incluída em um painel

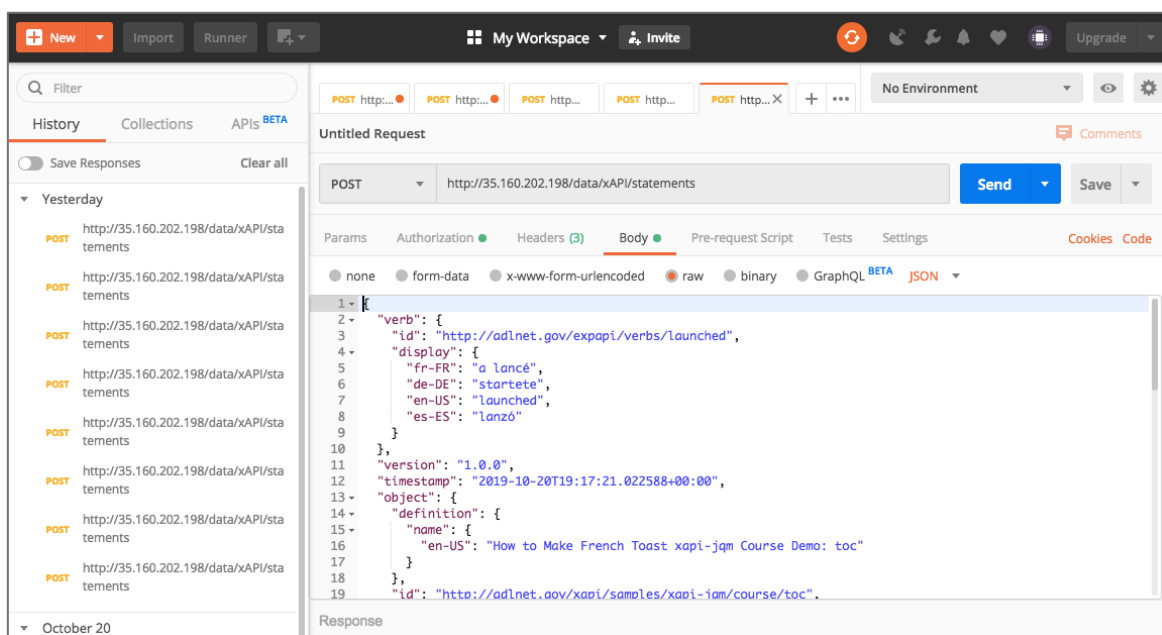


Fonte: captura de tela do LRS.

Embora muito interessante, esse processo não pode ser considerado exatamente acessível, principalmente quando consideramos que esse é um ecossistema bastante trivial e muito próximo do que já se conhecia do ponto de vista da aprendizagem forma, com alguns ganhos explicitados. Com essa percepção, começamos a fazer outros diferentes testes usando ferramentas de autoria como Adobe Captivate e H5P (ambos dependentes de LRS ou de Portais para funcionar), Wordpress que depende de um plugin de LRS chamado Glassblade e funciona bem com o sistema de autoria H5P, sistemas de Bookmark da ADL – para marcar a navegação por sites (essa declaração só funcionou com LRS rodando sobre HTTPS, com certificado digital). Não finalizamos, mas começamos os testes com um sistema para construção de e-books gratuito que promete converter o formato epub em um formato epub com xAPI. Existem softwares pagos que já fazem essa conversão. Um e-book monitorado pode enviar dados sobre página da leitura, tempo, marcações, comentários e outras interações.

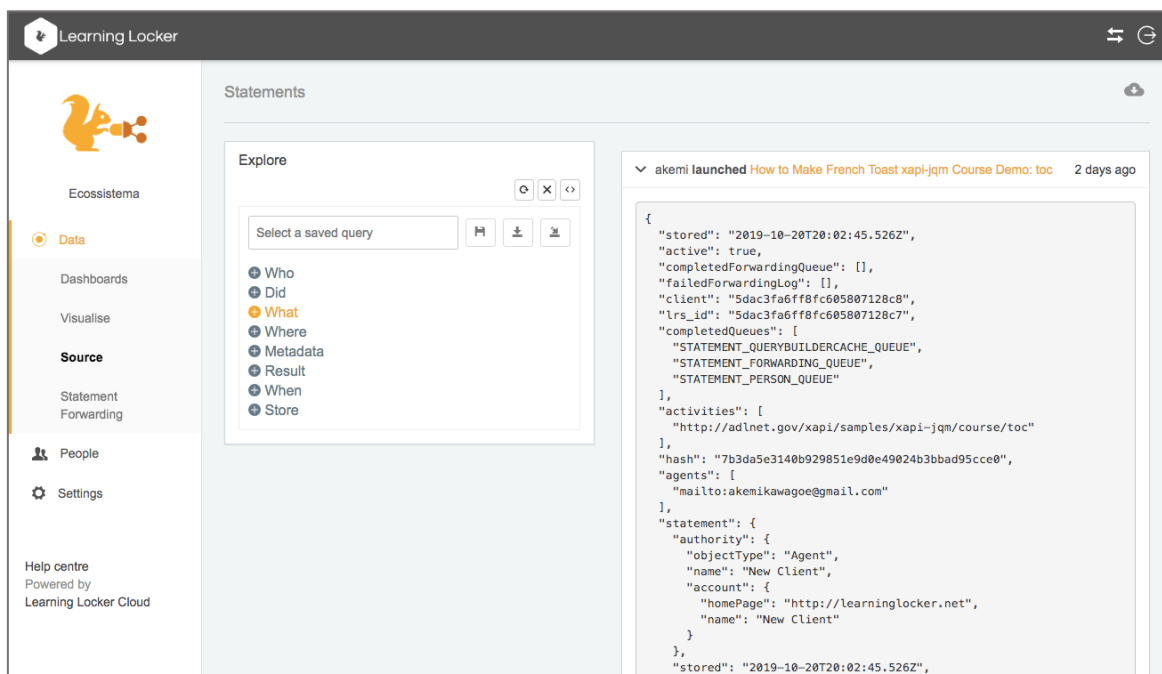
Fizemos a inserção de frases xAPI no LRS via Postman, software para criação de APIs. Esse teste foi uma ideia de um processo que deve ser adotado por um aplicativo qualquer, em qualquer contexto, para enviar declarações ao LRS, usando um método post, a partir da notação JSON. Como exemplo, a Figura 36 apresenta a tela do software Postman e o código JSON de exemplo. A Figura 37 apresenta a frase recebida pelo LRS - uma terceira instalação feita apenas para os testes.

Figura 36 – Software Postman - processo simulado de envio de declarações xAPI ao LRS usando JSON



Fonte: captura de tela do software Postman.

Figura 37 – LRS de testes com a frase simulada recebida do Postman



Fonte: captura de tela do LRS.

Instalamos vários dos códigos da ADL, disponíveis na comunidade GitHub em ambiente local: código para conversão de CSV para xAPI, para geração de declarações xAPI e visualização de declarações. Usando os códigos da ADL, vários testes falharam na conexão com o LRS de testes e não falharam na conexão com o LRS da instituição.

Os códigos não apresentaram erros na interface, apenas no console que é uma área do navegador na qual é possível ter mais informações sobre comportamentos e erros de software. Foi assim que descobrimos que alguns códigos não funcionam para LRS que não estejam sob HTTPS, com um certificado digital instalado. Mas foi possível ver os códigos simulados funcionando em ambiente local.

Por sorte, as possibilidades não se esgotam, ao contrário, com uma pesquisa rápida sobre xAPI é possível encontrar diferentes desenvolvedores (mesmo aqueles que não registraram suas contribuições na ADL ou Rustici) compartilhando possibilidades de rastrear outras atividades, o que nos obriga a ter esperança de que no futuro essas tecnologias serão mais diversas e acessíveis, com informações ainda mais sofisticadas e acuradas sobre o que as pessoas fazem e aprendem, mas principalmente, feitas para quem é o centro do ecossistema, o indivíduo.

5 DISCUSSÕES

Há dois mil anos tentamos entender e explicar a aprendizagem, num esforço que não se encerra nem abraça as diferentes perspectivas, com toda a complexidade do fenômeno de aprender. É como se uma abordagem genérica não coubesse em um processo situadamente identitário, no qual cada indivíduo trama o próprio ecossistema de aprendizagem a partir de suas interações ecológicas.

Nesse sentido, o ecossistema de aprendizagem é a própria aprendizagem explicada sob a metáfora do sistema mais complexo que conhecemos, dimensionado pelas conexões que somos capazes e desejamos tecer. Os detalhes dessa aprendizagem são esculpidos no caminho, a partir do que é possível saber sobre as interações e experiências. Os ecossistemas de aprendizagem, como a aprendizagem, se apresentam em abordagens fragmentadas de um todo que, mesmo partindo de um conceito complexo, perde o vínculo com a ideia de que o todo é maior do que as partes, insistindo na explicação das partes.

Pensando assim, talvez possamos parar de teorizar sobre como todas as pessoas aprendem e olhar para como cada pessoa aprende, a partir das dinâmicas de contínuas transformações que as experiências proporcionam. Talvez não precisemos de uma teoria de aprendizagem, porque cada aprendizagem deve ser uma combinação particular de muitas teorias, como uma identidade.

É urgente reestabelecer a ideia de um indivíduo protagonista, inclusive na construção das próprias abordagens educacionais, na ruptura das fronteiras, dos papéis e hierarquias, no caminho de equilíbrio e auto-organização.

A partir dos ecossistemas, do volume e inteligências de dados, devemos parar de tentar entender e deixar as pessoas contarem, como, quando, onde e porque aprendem. E, talvez, possamos contar a elas detalhes que elas mesmas não saberiam descrever. Seguindo essa linha de pensamento, precisaremos visitar nossos papéis e encontrar o equilíbrio em um viver sob a condição de responsáveis pelo sucesso ou fracasso, que hoje ainda podemos atribuir a um certo “agente” sistema educacional, com o qual sequer dialogamos. Do ponto de vista das organizações, a aprendizagem e trabalho terão muito menos fronteiras e deve ser possível avaliar desempenho a partir de manifestações de experiências ao longo do tempo, bem como valorizar as pessoas e aproveitar seus talentos, porque saberemos muito mais sobre quem são e o que são capazes de realizar.

Olhando ainda para o continuum de experiências ao longo da vida, as informações armazenadas, e tratadas com inteligência de dados, poderiam validar as aquisições. Nesse

caso, poderíamos prescindir de avaliações episódicas, numa espécie de blockchain sem a intermediação de um sistema formal de educação. Também não deve ser necessário modelar competências, mas apostar que sistemas inteligentes possam atestar fluências a partir do rastreamento de manifestações de aprendizagem.

Também poderíamos ter percursos personalizados, sugeridos de maneira inteligente, para o desenvolvimento de competências desejadas e cunhar *criptolearning* como uma aquisição de riqueza a partir do percurso. Sem as amarras de questionar o possível, a riqueza dos países deveria ter um atributo associado ao conhecimento circulante, que é hoje ignorado na proporção da aprendizagem informal.

Gerenciar informações que transitam nos ecossistemas de aprendizagem das nações poderia desenhar, de fato, a Era do conhecimento no qual o conhecimento seria, verdadeiramente, um meio de produção de riqueza.

Nesse ciclo de equilíbrio e desequilíbrio, é importante que os indivíduos tenham espaço para refletir sobre o processo de aprender, uma lacuna importante das especificações avaliadas, e assim se apropriarem de uma aprendizagem contínua mais humana e significativa. Isso deve ajudar os indivíduos a trazerem para a consciência a aprendizagem de que precisam para lidar com a emergência das mudanças. Talvez possamos nos lembrar mais da relevância do que aprendemos continuamente e valorizemos o caminho, mais do que o episódico resultado.

Sob as premissas dos ecossistemas e estratégias para rastrear experiências, na busca do equilíbrio para os incômodos da aprendizagem, considerando as perspectivas de futuro, ainda será necessário um esforço para que a captura de eventos de aprendizagem seja mais simples, que os espaços físicos sejam inseridos com dispositivos sensíveis ao contexto, que os aplicativos e ferramentas cotidianamente usados considerem a perspectiva de aprendizagem ou meta-aprendizagem. Porque esse processo de armazenamento das experiências precisa ser mais móvel, mais fluido, mais distribuído e mais acessível.

Durante o caminho da pesquisa foi ficando cada vez mais desconfortável escrever “aprendizagem informal” enquanto ficava mais pacificado o incômodo de não conseguir abraçar a complexidade. Da mesma maneira, foi ficando mais difícil falar na construção de um ecossistema, considerando o princípio de auto-organização. Confessando a falta de rigor e certezas para abandonar as expressões, a palavra informal foi sendo abandonada em nome de “aprendizagem menos visível” ou de “aprendizagem contínua ao longo da vida”. Assim como a palavra “criação” de ecossistema foi dando lugar à “intervenção” no ecossistema.

No amadurecimento da pesquisa, começamos a encontrar equilíbrio na hipótese de abrir mão das definições teóricas, vislumbrando um cenário no qual as interações do mundo real poderiam nos dizer aquilo que fosse necessário saber. Por outro lado, inferimos que essa acomodação com a complexidade foi mais possível quanto mais referências percorremos, a medida que ampliamos os repertórios de conhecimento, conectando saberes que nos ajudaram a construir e reconstruir o pensamento, as posições e percepções, continuamente. Quanto mais conexões pudemos tecer, mais caminhos foram se revelando para pensar possíveis rupturas no sistema de crenças. É essa magia que move o educador, na prepotência de imaginar que sua intervenção pode mudar o mundo. Pelas diferentes razões até aqui apresentadas, e por muitas outras, me sinto educadora no sentido de que aprendo todos os dias sobre como me reconstruir e entendo como aprender pode ser uma perspectiva de plenitude para cada indivíduo.

Ainda será necessário, no futuro, lidar com o volume de novas discussões, questões e possibilidades que este percurso desvendou. E aceitar responder questões criando novas questões, em uma teia complexa que poderia ser uma camada extra no meu ecossistema.

De agora em diante, será importante buscar saídas para dar vazão às possibilidades que os novos elementos de saber apresentaram, fortalecendo as conexões intelectuais que possam enriquecer o pensamento, com a consciência de que cada pequena fração de conhecimento compartilhado na nuvem ou pelas raízes da convivência, é uma intervenção no ecossistema de alguém e, certamente, reverbera no todo ecossistema humano.

6 CONCLUSÕES

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 (LUISA et al., 2009).

As experiências, tem 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 et al., 2014). As vivências cotidianas se misturam numa dinâmica capaz de desafiar o *status quo* para promover as rápidas mudanças de que precisamos (CARNEIRO, 2011).

No contexto atual de ubiquidade tecnológica, a partir de uma visão complexa, flexível, escalável e contínua da aprendizagem, estamos inseridos em um contexto de dramáticas revoluções cotidianas, com emergência de adaptação contínua, cujo resultado é, por vezes, saudado como Era do Conhecimento (KAHN; KELLNER, 2007).

Estamos criando e desvendando novas ferramentas e protocolos de aprendizagem que nos acompanham nas mudanças e nos apoiam no fortalecimento das tramas de um tecido de aprendizagem que, sob influência do contexto social, se entrelaça em conexões que se explicam com mais facilidade quando assumimos o conceito de aprendizagem ao longo da vida sob o modelo dos sistemas ecológicos (BROWN, 2000).

A aprendizagem ao longo da vida pressupõe mais consciência de mudança contínua em toda a amplitude da existência. O indivíduo é designer da própria experiência integrada e significativa. Os adultos, desse ponto de vista, são mais aptos a assumirem o controle de seus caminhos e romperem as hierarquias (DOWNES, 2010b).

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.

Diferentes autores, especialmente no exterior, buscam explicar ecossistemas de aprendizagem por meio de identificação de seus componentes ou por uma representação gráfica. Ao longo do percurso de tentar contribuir nesse sentido, é necessário assumir que nenhuma representação pode explicar o fenômeno inteiro e que uma representação estática tem ainda menos chances de retratar mesmo que abstratamente um ecossistema de

aprendizagem, por mais simples que ele possa parecer. Parece haver construtos de todas as contribuições nos ecossistemas e, por isso, elas foram encaradas como perspectivas na nossa percepção.

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, não programada 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 adultos protagonistas, assim, constroem seus ecossistemas ao tomar suas decisões de aprender criando percursos e estratégias (J. CROSS apud DOWNES, 2010b). Os ecossistemas, assim construídos, se apresentam como alternativas conceituais para organizar o desafio de revelar diferentes aspectos da aprendizagem (HANNON et al., 2019). Considerando que a maior parte da aprendizagem em um ecossistema acontece em espaços diversos e contextos não formais (BROWN, 2006), é provável que uma parte do que aprendemos, ainda que seja feito o esforço de revelar, continue pouco visível (HALLIDAY-WYNES; BEDDIE, 2009).

Isso alimenta um debate em torno do valor da aprendizagem informal, que se relaciona com resultados mensuráveis e o valor que mais eventos de aprendizagem podem agregar à biografia do indivíduo (STRIMEL et al., 2014). Sob as pressões do cenário de ubiquidade tecnológica, exigências de adaptação, emergência de mudanças no sistema educacional, nos questionamos sobre as possibilidades de revelar mais eventos de aprendizagem, especialmente informal.

Ao longo deste estudo, assumindo a premissa de que sempre haverá aprendizagem submersa no inconsciente, entendemos também que é possível que muito mais eventos de aprendizagem sejam revelados e que as tecnologias vêm evoluindo nesse sentido. Um exemplo abordado foi o da ADL Total Learning Architecture - TLA a partir da especificação xAPI que apresenta uma alternativa para interoperabilidade de informações entre sistemas conectados e isso deve incluir sistemas tradicionalmente educacional e sistemas não tradicionalmente educacionais, inclusive sistemas sensíveis ao contexto. É uma alternativa que se amadurece e deve enfrentar os desafios de diversificar as tecnologias e espaços,

incluindo mais espaços off-line, além da necessidade de facilitar o acesso a não-desenvolvedores.

Muitos países, os europeus principalmente, 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. E 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 e ao longo da vida.

Diante dos ecossistemas de aprendizagem, dos desenvolvimentos tecnológicos, das diferentes discussões sobre geração de valor a partir da aprendizagem contínua, emergem novos paradigmas. Sobre os quais nascem novos papéis que impulsionam mudanças na maneira de perceber de aprendizagem, oferecer, avaliar, reconhecer ou validar aprendizagem. E assim assumi-la distribuída, diversa, centrada mais no sujeito e menos no currículo que pode endereçar melhor as soluções que o mundo em constante transformação exige. Por esse caminho, nascem novos campos de estudo buscando alternativas para compreender uma aprendizagem em constante mudança (SHUM; CRICK, 2016).

E novos desafios que também se apresentam como consequência como os éticos e de segurança de informação quando se abordam as tecnologias de rastreamento que armazenam informações sobre os indivíduos. Razão pela qual, diferentes políticas sobre segurança dos dados individuais estão se tornando exigências dos governos em seus marcos legais e precisarão ganhar soluções tecnológicas dos fabricantes e desenvolvedores de tecnologias.

Um outro desafio é lidar com a poluição ecológica de informações de baixa qualidade ou distorcidas carregadas na velocidade de disseminação que as redes permitem, muitas vezes endossadas nos compartilhamentos (TONG, 2019). De onde pode nascer um argumento de função para o sistema educacional na acreditação conteúdos e informações. Nesse sentido, e de qualquer maneira, o sistema formal vai precisar se inserir nos ecossistemas de aprendizagem das pessoas e assim se revelar mais adaptado aos novos paradigmas, no sentido de oferecer caminhos para que os adultos possam fazer frente às exigências do mercado de trabalho e da vida (HANNON et al., 2019)

Ao lidar com esses construtos, potencialidades e desafios, o que significa essencialmente mudança, estamos falando da emergência de novas sociedades, novos indivíduos, novas culturas, novas regiões, inseridas no esforço de se refazerem sob novas maneiras de operar no contexto.

Porque a partir das novas tecnologias de comunicação e informação construímos um tecido rico e diverso que combina esforços de transformações. Essa diversidade de possibilidades de interagir, produzir conhecimentos novos, conectar pessoas a partir de ecossistemas, tem potencial para criar cultura de aprendizagem, na qual todos são protagonistas. Assim, aumentar a densidade intelectual de uma região a partir de um novo sistema que reforça e amplia as competências essenciais para o desenvolvimento de uma comunidade (BROWN, 2000).

Esse processo de desenvolvimento das comunidades, então, se catalisa a partir de uma cultura de aprendizagem que se fortalece na interação entre políticas, comunidades, pessoas e tecnologias inovadoras do ecossistema (HANNON et al., 2019).

E cria caminho para as cidades do futuro, inteligentes e apropriadas na qual a aprendizagem acontece no fluxo personalizado e adaptado para e pelos indivíduos. Aprendizagem que não mais se restringe a espaços, que não se segmenta em fronteiras ou formatos e que, verdadeiramente se estende ao longa da vida (SIKILERO, 2017). Ainda que esse cenário pareça distante de um cotidiano penoso do sistema educacional ou da própria condição de aprendizagem no Brasil, devemos estar preparados para o ciclo de equilíbrio e desequilíbrio que as mudanças nos impõem, com esperança de que no futuro aprender seja um processo menos fabril, mais interessante e significativo como o é, quando simplesmente podemos ser felizes existindo como somos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADL. **Total Learning Architecture (TLA)**.

ADL. **The Advanced Distributed Learning Initiative**.

ADLNET.GOV. **Competency & Skills System (CaSS)**. Disponível em: <<https://adlnet.gov/projects/cass>>. Acesso em: 8 out. 2019.

ADLNET.GOV. **CaSS Documentation**. Disponível em: <<http://docs.cassproject.org>>.

ALHADEFF-JONES, M. Transformative Learning and the Challenges of Complexity. **Laboratoire EXPERICE, Université de Paris 8**, p. 178–194, 2012.

ALHARBI, M. T.; PLATT, A.; AL-BAYATTI, A. H. Personal Learning Environment. **International Journal for e-Learning Security (IJeLS)**, v. 3, n. 1, p. 280–288, 2013.

ANTONELLO, C. S. Aprendizagem na ação revisitada e seu papel no desenvolvimento de competências. **Aletheia**, n. 26, p. 146–167, 2007.

BAGRIYANIK, S.; KARAOCA, A. Personal learning environments: A systematic literature review based on study keywords using thematic analysis. **New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences**, v. 4, n. 4, p. 122–130, 2017.

BALL, S. Aprendizagem ao longo da vida, subjetividade e a sociedade totalmente pedagogizada. **Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal**, v. 36, n. 2, p. 144–155, 2013.

BANDURA, A. **Social Learning Theory** General Learning New York City General Learning Press, , 1971. Disponível em: <<http://www.cogs.indiana.edu/spackled/2012readings/bandura.pdf>>

BASSANI, P. B. S.; NUNES, J. DA S. Ensinar e aprender em/na rede: diferentes abordagens teórico-práticas do conceito de ambientes pessoais de aprendizagem. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 5, n. 1, p. 78–112, 2016.

BENEDEK, A. Learning experience design in light of the MOOC controversy. **Hungarian Academy of Sciences, Resarch Centre for the Humanities**, n. March, p. 4392–4402, 2014.

BERKING, P. Choosing a learning record store (LRS). n. May, p. 1–65, 2016.

BERTRAND, Y. **Teorias Contemporâneas da Educação**. Primeira E ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2001.

BETTS, B.; SMITH, R. **The learning technology manager's: Guide to xAPIH2tLABS Company Publication**, 2019. Disponível em: <<HT2Labs.com/learning-locker>>

BROOKFIELD, S. D. **The Power of Critical Theory For Adult Learning and Teaching**. New York City: [s.n.].

BROWN, J. S. Growin Up Digital: How the Web Changes Work, Education, and the Ways People Learn. **Literacy Today**, n. April 2000, 2000.

- BROWN, J. S. New Learning Environments for the 21st Century. **Designing for Education: Compendium of Exemplary Educational Facilities 2011**, p. 1–29, 2006.
- BRUNO, A. Educação formal, não formal e informal: da trilogia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos. **Mediações**, v. 2, n. 2, p. 10–25, 2014.
- BULL, G. et al. Connecting Informal and Formal Learning Experiences in the Age of Participatory Media. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 8, n. 2, p. 557–573, 2008.
- CALHA, A. O uso da autobiografia na educação de adultos: Modos narrativos de valorização e legitimação da experiência profissional. **Revista Brasileira de Educaçao. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação Rio de Janeiro, Brasil**, v. 22, n. 71, p. 1–18, 2017.
- CARNEIRO, R. 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.
- CEDEFOP. **Validation and open educational resources (OER)**. [s.l: s.n.].
- CHANG, E.; WEST, M. Digital ecosystems a next generation of the collaborative environment. **The Eight International Conference on Information**, p. 3–23, 2006.
- CHANG, V.; GÜTL, C. Ecosystem Concept and Models to support E-Learning 2.0. **E-learning**, v. 1, n. 9, p. 1–9, 2008.
- CHATTI, M. A. et al. A reference model for learning analytics. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5–6, p. 318–331, 2012.
- CHATTI, M. A. et al. Learning Analytics: Challenges and Future Research Directions. **Eleed**, v. 10, n. 1, p. 1–16, 6 nov. 2014.
- CHEN, B.; BRYER, T. Investigating Instructional Strategies for Using Social Media in Formal and Informal Learning. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 13, n. 1, p. 294–311, 31 jan. 2012.
- CHURCHES, A. Taxonomia de Bloom Digital. **Educational Origami**, [s.d.].
- CHURCHES, A. Bloom 's Digital Taxonomy. p. 1–74, 2000.
- COOPER, A. Learning Analytics Interoperability - a survey of current literature and candidate standards. 2013.
- CUINEN, S. et al. Informal learning guide: A systematic mix-method study of learning analytics for informal learning in the workplace: the what, why and how. **EAPRIL European Association for Practitioner Research on Improving Learning**, n. March, 2015.
- CUNHA, M. I. DA. Aprendizagem ao longo da vida e avaliação do desempenho profissional. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 16, n. 3, p. 559–572, 2011.

CUNHA, S. L. S.; OSTERMAN, F.; CAVALCANTI, C. J. DE H. **Teorias da Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf, UFRGS, 2011. v. 1

DARLING-HAMMOND, L. et al. How People Learn: An Introduction to Learning Theories. In: **How people Learn**. San Francisco, Ca, USA: [s.n.]. p. 1–22.

DEWEY, J. **Experience and Education**. New York, NY, USA: Kappa Delta Pi Publications, 1938. v. 14

DIRKX, J. M. Knowing the self through fantasy: Toward a mytho-poetic view of transformative learning. **Proceedings of the 39th annual adult education ...**, 1998a.

DIRKX, J. M. Transformative Learning Theory in the Practice of Adult Education: An Overview. **PAACE Journal of Lifelong Learning**, v. 7, p. 1–14, 1998b.

DONDI, C. et al. Learning to work and working to learn in 2025. **Hall**, v. 2, n. 00593008, p. 1–9, 2011.

DOWNES, A. XAPI Explained Part1. **Watershed Company Publication**, p. 1–5, 2019.

DOWNES, S. An Introduction to Connective Knowledge Stephen. **New York: Anchor, cop**, 2004.

DOWNES, S. Places to Go: Connectivism & Connective Knowledge. **Journal of Online Education**, v. 5, n. 1, p. 1–6, 2008.

DOWNES, S. New Technology Supporting Informal Learning. **Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence**, v. 2, n. 1, p. 27–33, 2010a.

DOWNES, S. New technology supporting informal learning. **Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence**, v. 2, n. 1, p. 27–33, 2010b.

DURCHLACH, P. J.; JOHNSON, A. Advanced Distributed Learning Initiatives 2014. **Journal of Advanced Distributed Learning Technology**, v. 2, n. 6, p. 136, 2014.

ENGEL J., J. **Mesial temporal lobe epilepsy: What have we learned?** 8ª edição ed. [s.l.] PALAS ATHENA, 2001. v. 7

ENGELMAN, R. et al. Aprendizagem em comunidades de prática: um estudo em grupo de pesquisa. v. 15, p. 34–58, 2017.

ERAUT, M. Informal learning in the workplace. **Studies in Continuing Education**, v. 26, n. 2, p. 247–273, 2004.

FALCONER, I.; LITTLEJOHN, A.; MCGILL, L. Fluid Learning: vision for lifelong learning in 2030. p. 1–7, 2013.

FERGUSON, R. et al. **Research evidence on the use of learning analytics: Implications for Education Policy** EUR 28294 EN. Luxembourg: [s.n.].

FLANAGAN, B.; OGATA, H. Integration of learning analytics research and production systems while protecting privacy. **ICCE 2017 - 25th International Conference on**

Computers in Education: Technology and Innovation: Computer-Based Educational Systems for the 21st Century, Workshop Proceedings, n. December, p. 355–360, 2017.

FLUSSER, V. **O mundo codificado: uma filosofia do design e da comunicação**. 1. ed. [s.l.] UBU Editora, 2015. v. 11

FOLSOM-KOVARIK, J. T.; RAYBOURN, E. M. Total Learning Architecture (TLA) Enables Next-generation Learning via Meta-adaptation. **Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC) 2016**, n. 16279, p. 1–13, 2016.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro - RJ: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1974.

GAGNÉ, R. M. Learning outcomes and their effects: Useful categories of human performance. **American Psychologist**, v. 39, n. 4, p. 377–385, 1984.

GALARNEAU, L. L. Spontaneous Communities of Learning: Learning Ecosystems in Massively Multiplayer Online Gaming Environments. **DiGRA 2005 Conference**, v. 2009, p. 1–11, 2005.

GALLAGHER, P. S. et al. Total Learning Architecture Development: A Design-Based Research Approach. **Interservice/Industry, Training, Simulation and Education 2017 Conference**, n. 17117, p. 1–12, 2017.

GARCÍA-PEÑALVO, F. J. et al. Problems and opportunities in the use of technology to manage informal learning. **Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM'14**, p. 573–580, 2014a.

GARCÍA-PEÑALVO, F. J. et al. A case study for measuring Informal Learning in PLEs. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 9, n. 7, p. 47, 2014b.

GROHMANN, M. Z. Premissas Construtivistas Vivenciadas na Realidade Gerencial. **REICE - Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 9, n. 1, p. 103–120, 2011.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:As+tr?s+ecologias#0>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

GUDOLLE, L. S.; ANTONELLO, C. S.; FLACH, L. A aprendizagem situada, participação e legitimidade nas práticas de trabalho. 2012.

GÜNTER, H. Como elaborar um relato de pesquisa. **Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais**, n. 2, 2004.

GÜTL, C.; CHANG, V. 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, A. Socio-cultural Theory: Exploring Modern Vygotskian Perspectives International

Workshop. v. 1, n. 1, 2007.

HALL, B. L. et al. **Learning and education for a better world: The role of social movements**. Malta: Sense Publishers, 2012.

HALL, R. 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, S.; BEDDIE, F. Informal learning: At a glance. **National Centre for Vocational Education Research NCVER**, p. 1–12, 2009.

HANNON, V. et al. Local Learning Ecosystems: Emerging Models. p. 107, 2019.

HANNON, V.; PATTON, A.; TEMPERLEY, J. Developing an Innovation Ecosystem for Education. **Cisco Public Information**, n. December, p. 1–23, 2011.

HARMELEN, M. VAN. Personal learning environments. **Interactive Learning Environments**, v. 16, n. 1, p. 1–2, 2008.

HAWLEY, J.; OTERO, M. S.; DUCHEMIN, C. **European Inventory on Validation of Non-formal and Informal Learning: Synthesis report**. [s.l.: s.n.].

HIERRO, N. et al. Considering a pull mechanism for an Informal Learning Activities Collector. **CEUR Workshop Proceedings**, v. 1039, p. 31–38, 2013.

HOEL, T.; CHEN, W. Learning Analytics Interoperability - Looking for low-hanging fruits. **Workshop Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education, ICCE 2014**, n. December, 2014.

IDRISSI, A. EL B.; MAATI, M. L. BEN; HADDIOUI, I. EL. xAPI : succeeding SCORM as the new efficient standard for Learning Management Systems. n. November, 2016.

ILLERIS, K. Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In: **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. [s.l.: s.n.].

ILLERIS, K. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Penso Artmed, Editora, 2013.

JACKSON, N. J. Lifewide Learning and Education : An Ecological Perspective. p. 1–30, 2013.

JARVIS, P. **Globalisation, Lifelong Learning and the Learning Society - sociological perspectives**. Third Edit ed. New York: Routledge Taylor and Fracis Group, 2006.

JARVIS, P. Learning from Everyday Life. **Hssrp**, v. I, n. 1, p. 1–20, 2012.

JOB, S. C. P. D. Teorias da aprendizagem: uma revisão da literatura. **Id online, Revista de Psicologia, Interface Educação**, v. 1, n. 15, p. 22–30, 2011.

JOHNSON, A. et al. Enabling Intelligent Tutoring System Tracking with the Experience Application Programming Interface (xAPI). n. January, 2017.

JOHNSON, S. **De onde vêm as boas ideias**. Rio de Janeiro - RJ: Zahar editora, 2011.

- JOSHI, M. **Learning 70:20:10**. 1st editio ed. [s.l.] Bookboon The ebook Company, 2018.
- KAHN, R.; KELLNER, D. Paulo Freire and Ivan Illich: Technology, Politics and the Reconstruction of Education. **Policy Futures in Education**, v. 5, n. 4, p. 431–448, 2007.
- KAROUDIS, K.; MAGOULAS, G. Ubiquitous Learning Architecture to Enable Learning Path Design across the Cumulative Learning Continuum. **Informatics**, v. 3, n. 4, p. 19, 2016.
- KEARSLEY, G. Explorations in learning & instruction : The theory into practice database. p. 56, 2003.
- KESIM, P. M. et al. The Future of LMS and Personal Learning Environments. **Social and Behavioral Sciences**, v. 00, n. February 2013, p. 1–5, 2013.
- KESSLER, C.; AQUIN, M.; DIETZE, S. Personal Learning Environments on the Social Semantic Web. [s.d.].
- KIRKPATRICK, J. D.; KIRKPATRICK, W. K. Kirkpatrick's Four Levels of Training Evaluation. p. 200, 2016.
- KIRKPATRICK, J.; KIRKPATRICK, W. K. The Kirkpatrick Four Levels: A Fresh Look After 50 Years. **Kirkpatrick's publication**, v. 143, n. 3, p. 329–336, 2015.
- KNOWLES, M. Characteristics of Adult Learners Autonomous. **R.I.T. Online Learning**, 2011a.
- KNOWLES, M. Education for Adults. **Business**, v. 24, p. 400, 2011b.
- KRÄMER, B. J. et al. Time to Redesign Learning Spaces. **Society for Design and Process Science 2015**, n. November, 2015.
- KRATHWOHL, D. R. A revision of bloom's taxonomy: An overview. **Theory into Practice**, v. 41, n. 4, p. 212–218, 2002.
- KUNA, M. Literature Review: Connectivism. **Running head: Literature Review - Connectivism**, p. 1–17, 2014.
- LAANPERE, M. et al. Pedagogy-driven Design Of Digital Learning Ecosystems. **Computer Science and Information Systems**, v. 11, n. 1, p. 419–442, 2014.
- LANG, C. et al. **The Handbook of Learning Analytics**. [s.l: s.n.].
- LANGE, E. The ecology of transformative learning: Transdisciplinary provocations. **Journal of Transformative Learning**, v. 3, n. 1, p. 28–34, 2015.
- LISBÔA, E. S.; JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, C. P. Conceitos Emergentes no contexto da sociedade da informação: um contributo teórico. **Revista Científica de Educação a Distância**, v. 2, n. 3, 2010.
- LIVINGSTONE, D. W. Adults' Informal Learning: Definitions, Dinfings, Gaps and Future Research. **The research network for New Approaches to Lifelong Learning**, n. 21, 2001.
- LIVINGSTONE, D. W.; MIRCHANDANI, K.; SAWCHUK, P. H. **The Future of Lifelong**

Learning and Work, Critical Perspectives. Rotterdam, Holanda: Sense Publishers, 2008.

LOKE, S. How do virtual world experiences bring about learning? A critical review of theories. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 31, n. 1, p. 112–122, 2015.

LUIZA, A. et al. Dossier on the Recognition of Learning. **European journal of Vocational Training**, 2009.

MALCOLM S. KNOWLES. **The modern practice of Adulto education from pedagogy to andragogy.** Second Edi ed. New York, NY, USA: Cambridge, The Adult Education Company, 1980.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 811–816, 2017.

MARQUES, L. P.; MARQUES, C. A. Dialogando com Paulo Freire e Vygotsky sobre educação. **Reunião anual da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em educação (ANPED)**, 2006.

MARSICK, V. J.; WATKINS, K. E. Informal and Incidental Learning. In: **New Directions for Adult and Continuing Education.** [s.l.] Jossey-Bass, A Publishing Unit of John Wiley & Sons, Inc., [s.d.]. p. 25–34.

MASETHE, M. A.; MASETHE, H. D.; ODUNAIKE, S. A. Scoping review of learning theories in the 21st century. **Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science**, v. 1, n. October 25-27, p. 227–231, 2017.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A Árvore do Conhecimento.** São Paulo, SP: Palas Athena, 2004.

MAYES, T.; FREITAS, S. DE. Review of e-learning theories , frameworks and models. **JISC e-Learning Models Desk Study**, n. 1, p. 43, 2004.

MCGONIGAL, K. Teaching for Transformation: From Learning Theory to Teaching Strategies. **Speak of Teaching: The Center for Teaching and Learning Stanford University**, v. 14, p. np, 2005.

MERRIAM, S. B. **Beyond Andragogy: New Directions in Adult Learning Theory.** Adult Education Research Conference. **Anais...**Chicago: New Prairie Press, 2009Disponível em: <<http://newprairiepress.org/aerc%0Ahttp://newprairiepress.org/aerc/2009/symposia/2>>. Acesso em: 5 jun. 2018

MERRIAM, S. B. Adult Learning Theory: Evolution and Future Directions. **PAACE Journal of Lifelong Learning**, v. 26, p. 21–37, 2017.

MEZIROW, J. Learning to Think Like an Adult: Core Concepts of Transformation Theory. **Learning as Transformation. Critical Perspectives on a Theory in Progress.**, p. 3–33, 2000.

MILLER, B. **Anatomy of a Tin Can API Statement.** [s.l.] Rustici Software Company, [s.d.].

MISKO, J. Combining formal, non-formal and informal learning for workforce skill development. **National Centre for Vocational Education Research NCVET**, p. 45, 2008.

MOREIRA, M. A. Diagramas V e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 6, n. 2, p. 3–12, 2007.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa, Organizadores prévios, Mapas conceituais, Diagramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas. **Revista Currículo, La Laguna**, v. 25, p. 29–56, 2012.

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do futuro**. 5ª Edição ed. São Paulo, SP: Cortez/ Unesco, 2002.

MORIN, E. Os sete saberes à educação do futuro. **São Paulo: Cortez; UNESCO**, p. 12, 2011.

MOTA, J. C. Personal Learning Environments: Contributos para uma discussão do conceito. **Educação, Formação & Tecnologias - ISSN 1646-933X**, v. 2, n. 2, p. 5–21, 2009.

NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. The concept of flow. **Handbook of positive psychology**, n. 7, p. 89–105, 2014.

NASR, M.; OUF, S. 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.

NOUIRA, A.; CHENITI-BELCADHI, L.; BRAHAM, R. An ontological model for assessment analytics. **WEBIST 2017 - Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies**, n. Webist, p. 243–251, 2017.

NOVAK, J. D. A Theory of Education: Meaningful Learning Underlies the Constructive Integration of Thinking, Feeling, and Acting Leading To Empowerment for Commitment and Responsibility. **Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 2, p. 1–14, 2011.

OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Recognition and validation of non-formal and informal learning for VET teachers and trainers in the EU Member States**. [s.l: s.n.].

OLLIS, T. Learning in social action: The informal and social learning dimensions of circumstantial and lifelong activists. **Australian Journal of Adult Learning**, v. 51, n. 2, p. 248–268, 2011.

ORD, J. John Dewey and Experiential Learning: Developing the theory of youth work. **ResearchGate**, n. 108, p. 55–72, 2012.

PATRICK WERQUIN. **Recognising Non-Formal and Informal Learning Outcomes**. [s.l: s.n.].

PETTENATI, M. C. Roadmap to PLE: A Design and Development Route to Empower the Use of Personal Learning Environments (PLEs). **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, v. 9–10, p. 11–21, 2010.

PETTERSSON, R. **Cognition**. [s.l.] Institute for infology, 2015. v. 14

PIRES, A. L. O. Reconhecimento e validação das aprendizagens experienciais: Uma problemática educativa. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, v. 2, n. 2007, p. 5–20, 2007.

POEPELMAN, T. R. et al. Interoperable Performance Assessment within Intelligent Tutoring Systems. **Proceedings of the Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference**, 2011.

PÕLDOJA, H. **The Structure and Components for the Open Education Ecosystem-Constructive Design Research of Online Learning Tools**. [s.l: s.n.].

PORTELA, F. T. **Personal Learning Environments – Um Ecossistema de Aprendizagem em e-Learning**. [s.l.] Universidade Nova de Lisboa, 2014.

PRINCE, K.; SAVERI, A.; SWANSON, J. Exploring the Future Education Workforce: new roles for an expanding learning ecosystem. **International KnowledgeWorks**, p. 16, 2015.

RABELO, T. et al. **Plataforma de Serviços Inteligentes de Learning Analytics para grandes quantidades de dados**. 2015Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6200>>

RADAKOVI, M. Balance between formal and informal learning - experience and challenges of civil servants training in Serbia. 2008.

REATTO, D.; GODOY, A. S. A produção sobre aprendizagem informal nas organizações no Brasil: Mapeando o Terreno e Rastreamento Possibilidades futuras. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 80, n. 1, p. 57–88, 2015.

ROGERS, A. **The base of the iceberg: Informal learning and its impact on formal and non-formal learning**. Opladen, Berlin & Toronto: Barbara Budrich Publishers, 2015. v. 61

ROSALES, G. C. **Modelo e Framework para o Desenvolvimento de Ferramentas Analíticas de Apoio Ao Ensino**, [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 2014.

RUIZ-CALLEJA, A. et al. An Infrastructure for Workplace Learning Analytics: Tracing Knowledge Creation with the Social Semantic Server. **Journal of Learning Analytics**, v. 6, n. 2, p. 120–139, 2019.

RUSTICI. **Tin Can Impacts**. [s.l.] Rustici Software Company, 2014.

RUSTICI SOFTWARE LLC. **Xapi.com**.

SCHLOCHAUER, C.; LEME, M. I. DA S. Aprendizagem ao longo da vida: Uma condição fundamental para a carreira. **RECAPE – Revista de Carreiras e Pessoas FEA - USP**, v. 02, n. 02, p. 62–72, 2012.

SCHREURS, B. et al. Visualizing Social Learning Ties by Type and Topic: Rationale and Concept Demonstrator. **Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '13**, p. 33, 2013.

SCHUNK, D. H. **Learning theories : an educational perspective**. Sixth Edit ed. Boston, MA: Pearson Education, Inc., publishing as Allyn & Bacon, 1986. v. 322

SCHWARZ, G. et al. TripleStoreLRS : Um Modelo Padronizado para Registro de Interações Educacionais em Triple Store. **LACLO 2014 - Novena Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje**, v. 5, n. 1, p. 381–387, 2014.

SEDLER, S. R. Back to “Tribal Fires”? Explicit and Tacit Knowledge, Formal and Informal Learning, Towards a new Learning Ecosystem. **DRUID Summer Conference 2003 on CREATING, SHARING AND TRANSFERRING KNOWLEDGE. The role of Geography, Institutions and Organizations.**, n. Junho, 2003.

SELWA ALKADHI. **Learning Theory: Adult Education: Andragogy Learning Theory** California State University Monterey Bay, , 2015.

SHUM, S. B.; CRICK, R. D. Learning Analytics for 21st Century Competencies. **Journal of Learning Analytics**, v. 3, n. 2, p. 6–21, 2016.

SIEMENS, G. Connectivism. **A Learning Theory for the Digital Age: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>**, n. 2000, p. 1–15, 2004.

SIEMENS, G. **Connectivism: A learning theory for the digital age**. Disponível em: <http://itdl.org/journal/jan_05/article01.htm%5Cnhttp://www.ingedewaard.net/papers/connectivism/2005_siemens_ALearningTheoryForTheDigitalAge.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2018.

SIEMENS, G. et al. 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.

SIKILERO, T. A educação moderno-sólido e a aprendizagem moderno-líquido: Aprendizagem para a vida toda e aprendizagem ao longo da vida. v. 7, n. 19, p. 197–212, 2017.

SMITH, B.; HERNANDEZ, M.; GORDON, J. **Competency Based Learning Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative W900KK-17-D-0004**. [s.l: s.n.].

SMITH, L.; CLAYTON, B. Recognising non-formal and informal learning: Participant insights and perspectives. **A National Vocational Education and Training Research and Evaluation Program Report**, p. 1–35, 2009.

SMITH, M. K. Malcolm Knowles, informal adult education, self-direction and andragogy. **The Encyclopedia of Informal Education**, p. 4, 2002.

SMITH, M. K. What is non-formal education? **The encyclopaedia of informal education**, p. 1–8, 2013a.

SMITH, M. K. Jean Lave, Etienne Wenger and communities of practice. **Infed.org - The encyclopedia of informal education**, p. 1–9, 2013b.

SOLAR; TSAI, Y.-S. **Society for Learning Analytics Research**.

SOUTO-OTERO, M.; MCCOSHAN, A; JUNGE, K. European Inventory on validation of

non-formal and informal learning: a final report to DG Education & Culture of the European Commission. v. 44, n. 0, 2005.

SPAGNOLETTI, P.; ZA, S.; NORTH-SAMARDZIC, A. 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.

SPIVEY, G. A taxonomy for learning, teaching, and assessing digital logic design. **37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, p. 9–14, 2007.

STRAUCH, C. C.; JAMAL, M.; OMAR, A. Critical Analysis of Learning Theories and Ideologies and Their Impact on Learning: Review Article. **The Online Journal of Counseling and Education**, v. 3, n. 2, p. 62–77, 2014.

STRIMEL, G. et al. Integrating and Monitoring Informal Learning in Education and Training. **Techniques: Connecting Education & Careers**, v. 89, n. 3, p. 48–54, 2014.

TAYLOR, E. W. Fostering Mezirow's Transformative Learning Theory in the Adult Education Classroom: A critical Review. **CJSAE/RCÉÉA**, v. 14, n. 2, p. 1–28, 2000.

TAYLOR, E. W.; CRANTON, P. A theory in progress? Issues in transformative learning theory. **European Journal for Research on the Education and Learning of Adults**, v. 4, n. 1, p. 35–47, 2013.

TIGHT, M. **Key concepts in adult education and training**. 2nd Editio ed. London-UK: Routledge Falmer, Taylor & Francis Group, 2004.

TINCAN. **Overview do xAPI**. Disponível em: <<https://xapi.com/overview/>>. Acesso em: 16 out. 2018.

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

TORRES KOMPEN, R. et al. Personal learning Environments based on Web 2.0 services in higher education. **Telematics and Informatics**, v. 38, n. October 2018, p. 194–206, 2019.

TRINDER, K. et al. **Learning From Digital Natives: Bridging Formal and Informal Learning**. [s.l: s.n.]. v. 1

TU, C. et al. The Integration of Personal Learning Environments & Open Network Learning Environments. **Techtrends**, v. 56, n. 3, p. 13–19, 2012.

UNESCO. **Learning to be - The word of education Today and Tomorrow**. [s.l: s.n.].

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

VIANA, J. Educação Digital (não-Formal): Uma oportunidade de transformação da Educação Formal. **Omnia**, v. 9, n. 1, p. 17–24, 2019.

VILLALBA-CONDORI, K. O. et al. **What kinds of innovations do we need in education?** CEUR Workshop Proceedings. **Anais...2018**

WALLACE, G. D. *Handbook of Teaching and Learning: A Theoretical and Practical Review of the Literature on Modern and Recent Theories of Learning*. 2012.

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

WERQUIN, P. Recongnition of non-formal and informal learning: Country Practices. *Oecd*, n. February, p. 95, 2010.

WICK, C.; POLLOCK, R.; JEFFERSON, A. **6 Ds - As seis disciplinas que transformam educação em resultados para o negócio**. São Paulo: Évora editora, 2011.

WILSON, M.; GOCHYYEV, P.; SCALISE, K. Assessment of learning in digital interactive social networks: A learning analytics approach. *Journal of Asynchronous Learning Network*, v. 20, n. 2, p. 97–119, 2016.

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

ZIMRING, F. **Carl Rogers**. Recife-PE: Fundação Biblioteca Joaquim Nabuco, 2013.

ADL. **Total Learning Architecture (TLA)**.

ADL. **The Advanced Distributed Learning Initiative**.

ADLNET.GOV. **Competency & Skills System (CaSS)**. Disponível em: <<https://adlnet.gov/projects/cass>>. Acesso em: 8 out. 2019.

ADLNET.GOV. **CaSS Documentation**. Disponível em: <<http://docs.cassproject.org>>.

ALHADEFF-JONES, M. Transformative Learning and the Challenges of Complexity. **Laboratoire EXPERICE, Université de Paris 8**, p. 178–194, 2012.

ALHARBI, M. T.; PLATT, A.; AL-BAYATTI, A. H. Personal Learning Environment. **International Journal for e-Learning Security (IJeLS)**, v. 3, n. 1, p. 280–288, 2013.

ANTONELLO, C. S. Aprendizagem na ação revisitada e seu papel no desenvolvimento de competências. *Aletheia*, n. 26, p. 146–167, 2007.

BAGRIYANIK, S.; KARAHOCA, A. Personal learning environments: A systematic literature review based on study keywords using thematic analysis. **New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences**, v. 4, n. 4, p. 122–130, 2017.

BALL, S. Aprendizagem ao longo da vida, subjetividade e a sociedade totalmente pedagogizada. **Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal**, v. 36, n. 2, p. 144–155, 2013.

BANDURA, A. **Social Learning Theory** General Learning New York City General Learning Press, , 1971. Disponível em: <<http://www.cogs.indiana.edu/spackled/2012readings/bandura.pdf>>

- BASSANI, P. B. S.; NUNES, J. DA S. Ensinar e aprender em/na rede: diferentes abordagens teórico-práticas do conceito de ambientes pessoais de aprendizagem. **Jornada de Atualização em Informática na Educação**, v. 5, n. 1, p. 78–112, 2016.
- BENEDEK, A. Learning experience design in light of the MOOC controversy. **Hungarian Academy of Sciences, Research Centre for the Humanities**, n. March, p. 4392–4402, 2014.
- BERKING, P. Choosing a learning record store (LRS). n. May, p. 1–65, 2016.
- BERTRAND, Y. **Teorias Contemporâneas da Educação**. Primeira E ed. Porto Alegre: Editora Penso, 2001.
- BETTS, B.; SMITH, R. **The learning technology manager's: Guide to xAPIH2tLABS Company Publication**, 2019. Disponível em: <HT2Labs.com/learning-locker>
- BROOKFIELD, S. D. **The Power of Critical Theory For Adult Learning and Teaching**. New York City: [s.n.].
- BROWN, J. S. Growin Up Digital: How the Web Changes Work, Education, and the Ways People Learn. **Literacy Today**, n. April 2000, 2000.
- BROWN, J. S. New Learning Environments for the 21st Century. **Designing for Education: Compendium of Exemplary Educational Facilities 2011**, p. 1–29, 2006.
- BRUNO, A. Educação formal, não formal e informal: da trilogia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos. **Mediações**, v. 2, n. 2, p. 10–25, 2014.
- BULL, G. et al. Connecting Informal and Formal Learning Experiences in the Age of Participatory Media. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 8, n. 2, p. 557–573, 2008.
- CALHA, A. O uso da autobiografia na educação de adultos: Modos narrativos de valorização e legitimação da experiência profissional. **Revista Brasileira de Educacao. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação Rio de Janeiro, Brasil**, v. 22, n. 71, p. 1–18, 2017.
- CARNEIRO, R. 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.
- CEDEFOP. **Validation and open educational resources (OER)**. [s.l: s.n.].
- CHANG, E.; WEST, M. Digital ecosystems a next generation of the collaborative environment. **The Eight International Conference on Information**, p. 3–23, 2006.
- CHANG, V.; GÜTL, C. Ecosystem Concept and Models to support E-Learning 2.0. **E-learning**, v. 1, n. 9, p. 1–9, 2008.
- CHATTI, M. A. et al. A reference model for learning analytics. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, v. 4, n. 5–6, p. 318–331, 2012.
- CHATTI, M. A. et al. Learning Analytics: Challenges and Future Research Directions.

Eleed, v. 10, n. 1, p. 1–16, 6 nov. 2014.

CHEN, B.; BRYER, T. Investigating Instructional Strategies for Using Social Media in Formal and Informal Learning. **International Review of Research in Open and Distance Learning**, v. 13, n. 1, p. 294–311, 31 jan. 2012.

CHURCHES, A. Taxonomia de Bloom Digital. **Educational Origami**, [s.d.].

CHURCHES, A. Bloom 's Digital Taxonomy. p. 1–74, 2000.

COOPER, A. Learning Analytics Interoperability - a survey of current literature and candidate standards. 2013.

CUINEN, S. et al. Informal learning guide: A systematic mix-method study of learning analytics for informal learning in the workplace: the what, why and how. **EAPRIL European Association for Practitioner Research on Improving Learning**, n. March, 2015.

CUNHA, M. I. DA. Aprendizagem ao longo da vida e avaliação do desempenho profissional. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 16, n. 3, p. 559–572, 2011.

CUNHA, S. L. S.; OSTERMAN, F.; CAVALCANTI, C. J. DE H. **Teorias da Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf, UFRGS, 2011. v. 1

DARLING-HAMMOND, L. et al. How People Learn: An Introduction to Learning Theories. In: **How people Learn**. San Francisco, Ca, USA: [s.n.]. p. 1–22.

DEWEY, J. **Experience and Education**. New York, NY, USA: Kappa Delta Pi Publications, 1938. v. 14

DIRKX, J. M. Knowing the self through fantasy: Toward a mytho-poetic view of transformative learning. **Proceedings of the 39th annual adult education ...**, 1998a.

DIRKX, J. M. Transformative Learning Theory in the Practice of Adult Education: An Overview. **PAACE Journal of Lifelong Learning**, v. 7, p. 1–14, 1998b.

DONDI, C. et al. Learning to work and working to learn in 2025. **Hall**, v. 2, n. 00593008, p. 1–9, 2011.

DOWNES, A. XAPI Explained Part1. **Watershed Company Publication**, p. 1–5, 2019.

DOWNES, S. An Introduction to Connective Knowledge Stephen. **New York: Anchor, cop**, 2004.

DOWNES, S. Places to Go: Connectivism & Connective Knowledge. **Journal of Online Education**, v. 5, n. 1, p. 1–6, 2008.

DOWNES, S. New Technology Supporting Informal Learning. **Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence**, v. 2, n. 1, p. 27–33, 2010a.

DOWNES, S. New technology supporting informal learning. **Journal of Emerging**

Technologies in Web Intelligence, v. 2, n. 1, p. 27–33, 2010b.

DURCHLACH, P. J.; JOHNSON, A. Advanced Distributed Learning Initiatives 2014. **Journal of Advanced Distributed Learning Technology**, v. 2, n. 6, p. 136, 2014.

ENGEL J., J. **Mesial temporal lobe epilepsy: What have we learned?** 8ª edição ed. [s.l.] PALAS ATHENA, 2001. v. 7

ENGELMAN, R. et al. Aprendizagem em comunidades de prática: um estudo em grupo de pesquisa. v. 15, p. 34–58, 2017.

ERAUT, M. Informal learning in the workplace. **Studies in Continuing Education**, v. 26, n. 2, p. 247–273, 2004.

FALCONER, I.; LITTLEJOHN, A.; MCGILL, L. Fluid Learning: vision for lifelong learning in 2030. p. 1–7, 2013.

FERGUSON, R. et al. **Research evidence on the use of learning analytics: Implications for Education Policy** EUR 28294 EN. Luxembourg: [s.n.].

FLANAGAN, B.; OGATA, H. Integration of learning analytics research and production systems while protecting privacy. **ICCE 2017 - 25th International Conference on Computers in Education: Technology and Innovation: Computer-Based Educational Systems for the 21st Century, Workshop Proceedings**, n. December, p. 355–360, 2017.

FLUSSER, V. **O mundo codificado: uma filosofia do design e da comunicação**. 1. ed. [s.l.] UBU Editora, 2015. v. 11

FOLSOM-KOVARIK, J. T.; RAYBOURN, E. M. Total Learning Architecture (TLA) Enables Next-generation Learning via Meta-adaptation. **Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (I/ITSEC) 2016**, n. 16279, p. 1–13, 2016.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro - RJ: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1974.

GAGNÉ, R. M. Learning outcomes and their effects: Useful categories of human performance. **American Psychologist**, v. 39, n. 4, p. 377–385, 1984.

GALARNEAU, L. L. Spontaneous Communities of Learning: Learning Ecosystems in Massively Multiplayer Online Gaming Environments. **DiGRA 2005 Conference**, v. 2009, p. 1–11, 2005.

GALLAGHER, P. S. et al. Total Learning Architecture Development: A Design-Based Research Approach. **Interservice/Industry, Training, Simulation and Education 2017 Conference**, n. 17117, p. 1–12, 2017.

GARCÍA-PEÑALVO, F. J. et al. Problems and opportunities in the use of technology to manage informal learning. **Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality - TEEM'14**, p. 573–580, 2014a.

GARCÍA-PEÑALVO, F. J. et al. A case study for measuring Informal Learning in PLEs.

International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), v. 9, n. 7, p. 47, 2014b.

GROHMANN, M. Z. Premissas Construtivistas Vivenciadas na Realidade Gerencial. **REICE - Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 9, n. 1, p. 103–120, 2011.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:As+tr?s+ecologias#0>>. Acesso em: 31 mar. 2018.

GUDOLLE, L. S.; ANTONELLO, C. S.; FLACH, L. A aprendizagem situada, participação e legitimidade nas práticas de trabalho. 2012.

GÜNTER, H. Como elaborar um relato de pesquisa. **Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais**, n. 2, 2004.

GÜTL, C.; CHANG, V. 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, A. Socio-cultural Theory: Exploring Modern Vygotskian Perspectives International Workshop. v. 1, n. 1, 2007.

HALL, B. L. et al. **Learning and education for a better world: The role of social movements**. Malta: Sense Publishers, 2012.

HALL, R. 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, S.; BEDDIE, F. Informal learning: At a glance. **National Centre for Vocational Education Research NCVER**, p. 1–12, 2009.

HANNON, V. et al. Local Learning Ecosystems: Emerging Models. p. 107, 2019.

HANNON, V.; PATTON, A.; TEMPERLEY, J. Developing an Innovation Ecosystem for Education. **Cisco Public Information**, n. December, p. 1–23, 2011.

HARMELEN, M. VAN. Personal learning environments. **Interactive Learning Environments**, v. 16, n. 1, p. 1–2, 2008.

HAWLEY, J.; OTERO, M. S.; DUCHEMIN, C. **European Inventory on Validation of Non-formal and Informal Learning: Synthesis report**. [s.l: s.n.].

HIERRO, N. et al. Considering a pull mechanism for an Informal Learning Activities Collector. **CEUR Workshop Proceedings**, v. 1039, p. 31–38, 2013.

HOEL, T.; CHEN, W. Learning Analytics Interoperability - Looking for low-hanging fruits. **Workshop Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education, ICCE 2014**, n. December, 2014.

IDRISSI, A. EL B.; MAATI, M. L. BEN; HADDIOUI, I. EL. xAPI : succeeding SCORM

- as the new efficient standard for Learning Management Systems. n. November, 2016.
- ILLERIS, K. Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. In: **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. [s.l: s.n.].
- ILLERIS, K. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Penso Artmed, Editora, 2013.
- JACKSON, N. J. Lifewide Learning and Education : An Ecological Perspective. p. 1–30, 2013.
- JARVIS, P. **Globalisation, Lifelong Learning and the Learning Society - sociological perspectives**. Third Edit ed. New York: Routledge Taylor and Fracis Group, 2006.
- JARVIS, P. Learning from Everyday Life. **Hssrp**, v. I, n. 1, p. 1–20, 2012.
- JOB, S. C. P. D. Teorias da aprendizagem: uma revisão da literatura. **Id online, Revista de Psicologia, Interface Educação**, v. 1, n. 15, p. 22–30, 2011.
- JOHNSON, A. et al. Enabling Intelligent Tutoring System Tracking with the Experience Application Programming Interface (xAPI). n. January, 2017.
- JOHNSON, S. **De onde vêm as boas ideias**. Rio de Janeiro - RJ: Zahar editora, 2011.
- JOSHI, M. **Learning 70:20:10**. 1st editio ed. [s.l.] Bookboon The ebook Company, 2018.
- KAHN, R.; KELLNER, D. Paulo Freire and Ivan Illich: Technology, Politics and the Reconstruction of Education. **Policy Futures in Education**, v. 5, n. 4, p. 431–448, 2007.
- KAROUDIS, K.; MAGOULAS, G. Ubiquitous Learning Architecture to Enable Learning Path Design across the Cumulative Learning Continuum. **Informatics**, v. 3, n. 4, p. 19, 2016.
- KEARSLEY, G. Explorations in learning & instruction : The theory into practice database. p. 56, 2003.
- KESIM, P. M. et al. The Future of LMS and Personal Learning Environments. **Social and Behavioral Sciences**, v. 00, n. February 2013, p. 1–5, 2013.
- KESSLER, C.; AQUIN, M.; DIETZE, S. Personal Learning Environments on the Social Semantic Web. [s.d.].
- KIRKPATRICK, J. D.; KIRKPATRICK, W. K. Kirkpatrick’s Four Levels of Training Evaluation. p. 200, 2016.
- KIRKPATRICK, J.; KIRKPATRICK, W. K. The Kirkpatrick Four Levels: A Fresh Look After 50 Years. **Kirkpatrick’s publication**, v. 143, n. 3, p. 329–336, 2015.
- KNOWLES, M. Characteristics of Adult Learners Autonomous. **R.I.T. Online Learning**, 2011a.
- KNOWLES, M. Education for Adults. **Business**, v. 24, p. 400, 2011b.
- KRÄMER, B. J. et al. Time to Redesign Learning Spaces. **Society for Design and Process**

Science 2015, n. November, 2015.

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

KUNA, M. Literature Review: Connectivism. **Running head: Literature Review - Connectivism**, p. 1–17, 2014.

LAANPERE, M. et al. Pedagogy-driven Design Of Digital Learning Ecosystems. **Computer Science and Information Systems**, v. 11, n. 1, p. 419–442, 2014.

LANG, C. et al. **The Handbook of Learning Analytics**. [s.l: s.n.].

LANGE, E. The ecology of transformative learning: Transdisciplinary provocations. **Journal of Transformative Learning**, v. 3, n. 1, p. 28–34, 2015.

LISBÔA, E. S.; JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, C. P. Conceitos Emergentes no contexto da sociedade da informação: um contributo teórico. **Revista Científica de Educação a Distância**, v. 2, n. 3, 2010.

LIVINGSTONE, D. W. Adults' Informal Learning: Definitions, Dinfings, Gaps and Future Research. **The research network for New Approaches to Lifelong Learning**, n. 21, 2001.

LIVINGSTONE, D. W.; MIRCHANDANI, K.; SAWCHUK, P. H. **The Future of Lifelong Learning and Work, Critical Perspectives**. Rotterdam, Holanda: Sense Publishers, 2008.

LOKE, S. How do virtual world experiences bring about learning? A critical review of theories. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 31, n. 1, p. 112–122, 2015.

LUISA, A. et al. Dossier on the Recognition of Learning. **European journal of Vocational Training**, 2009.

MALCOLM S. KNOWLES. **The modern practice of Adulto education from pedagogy to andragogy**. Second Edi ed. New York, NY, USA: Cambridge, The Adult Education Company, 1980.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 811–816, 2017.

MARQUES, L. P.; MARQUES, C. A. Dialogando com Paulo Freire e Vygotsky sobre educação. **Reunião anual da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em educação (ANPED)**, 2006.

MARSICK, V. J.; WATKINS, K. E. Informal and Incidental Learning. In: **New Directions for Adult and Continuing Education**. [s.l.] Jossey-Bass, A Publishing Unit of John Wiley & Sons, Inc., [s.d.]. p. 25–34.

MASETHE, M. A.; MASETHE, H. D.; ODUNAIKE, S. A. Scoping review of learning theories in the 21st century. **Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science**, v. 1, n. October 25-27, p. 227–231, 2017.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A Árvore do Conhecimento**. São Paulo, SP: Palas

Athena, 2004.

MAYES, T.; FREITAS, S. DE. Review of e-learning theories , frameworks and models. **JISC e-Learning Models Desk Study**, n. 1, p. 43, 2004.

MCGONIGAL, K. Teaching for Transformation: From Learning Theory to Teaching Strategies. **Speak of Teaching: The Center for Teaching and Learning Stanford University**, v. 14, p. np, 2005.

MERRIAM, S. B. **Beyond Andragogy: New Directions in Adult Learning Theory**. Adult Education Research Conference. **Anais...**Chicago: New Prairie Press, 2009Disponível em: <<http://newprairiepress.org/aerc%0Ahttp://newprairiepress.org/aerc/2009/symposia/2>>. Acesso em: 5 jun. 2018

MERRIAM, S. B. Adult Learning Theory: Evolution and Future Directions. **PAACE Journal of Lifelong Learning**, v. 26, p. 21–37, 2017.

MEZIROW, J. Learning to Think Like an Adult: Core Concepts of Transformation Theory. **Learning as Transformation. Critical Perspectives on a Theory in Progress.**, p. 3–33, 2000.

MILLER, B. **Anatomy of a Tin Can API Statement**. [s.l.] Rustici Software Company, [s.d.].

MISKO, J. Combining formal, non-formal and informal learning for workforce skill development. **National Centre for Vocational Education Research NCVET**, p. 45, 2008.

MOREIRA, M. A. Diagramas V e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 6, n. 2, p. 3–12, 2007.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa, Organizadores prévios, Mapas conceituais, Diagramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas. **Revista Currículo, La Laguna**, v. 25, p. 29–56, 2012.

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do futuro**. 5ª Edição ed. São Paulo, SP: Cortez/ Unesco, 2002.

MORIN, E. Os sete saberes à educação do futuro. **São Paulo: Cortez; UNESCO**, p. 12, 2011.

MOTA, J. C. Personal Learning Environments: Contributos para uma discussão do conceito. **Educação, Formação & Tecnologias - ISSN 1646-933X**, v. 2, n. 2, p. 5–21, 2009.

NAKAMURA, J.; CSIKSZENTMIHALYI, M. The concept of flow. **Handbook of positive psychology**, n. 7, p. 89–105, 2014.

NASR, M.; OUF, S. 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.

NOUIRA, A.; CHENITI-BELCADHI, L.; BRAHAM, R. An ontological model for assessment analytics. **WEBIST 2017 - Proceedings of the 13th International Conference**

on **Web Information Systems and Technologies**, n. Webist, p. 243–251, 2017.

NOVAK, J. D. A Theory of Education: Meaningful Learning Underlies the Constructive Integration of Thinking, Feeling, and Acting Leading To Empowerment for Commitment and Responsibility. **Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 2, p. 1–14, 2011.

OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Recognition and validation of non-formal and informal learning for VET teachers and trainers in the EU Member States**. [s.l: s.n.].

OLLIS, T. Learning in social action: The informal and social learning dimensions of circumstantial and lifelong activists. **Australian Journal of Adult Learning**, v. 51, n. 2, p. 248–268, 2011.

ORD, J. John Dewey and Experiential Learning: Developing the theory of youth work. **ResearchGate**, n. 108, p. 55–72, 2012.

PATRICK WERQUIN. **Recognising Non-Formal and Informal Learning Outcomes**. [s.l: s.n.].

PETTENATI, M. C. Roadmap to PLE: A Design and Development Route to Empower the Use of Personal Learning Environments (PLEs). **Interaction Design and Architecture(s) Journal**, v. 9–10, p. 11–21, 2010.

PETTERSSON, R. **Cognition**. [s.l.] Institute for infology, 2015. v. 14

PIRES, A. L. O. Reconhecimento e validação das aprendizagens experienciais: Uma problemática educativa. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, v. 2, n. 2007, p. 5–20, 2007.

POEPPelman, T. R. et al. Interoperable Performance Assessment within Intelligent Tutoring Systems. **Proceedings of the Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference**, 2011.

PÕLDOJA, H. **The Structure and Components for the Open Education Ecosystem-Constructive Design Research of Online Learning Tools**. [s.l: s.n.].

PORTELA, F. T. **Personal Learning Environments – Um Ecosystema de Aprendizagem em e-Learning**. [s.l.] Universidade Nova de Lisboa, 2014.

PRINCE, K.; SAVERI, A.; SWANSON, J. Exploring the Future Education Workforce: new roles for an expanding learning ecosystem. **International KnowledgeWorks**, p. 16, 2015.

RABELO, T. et al. **Plataforma de Serviços Inteligentes de Learning Analytics para grandes quantidades de dados**. 2015 Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/6200>>

RADAKOVI, M. Balance between formal and informal learning - experience and challenges of civil servants training in Serbia. 2008.

REATTO, D.; GODOY, A. S. A produção sobre aprendizagem informal nas organizações no Brasil: Mapeando o Terreno e Rastreamento Possibilidades futuras. **Revista Eletrônica de**

Administração, v. 80, n. 1, p. 57–88, 2015.

ROGERS, A. **The base of the iceberg: Informal learning and its impact on formal and non-formal learning**. Opladen, Berlin & Toronto: Barbara Budrich Publishers, 2015. v. 61

ROSALES, G. C. **Modelo e Framework para o Desenvolvimento de Ferramentas Analíticas de Apoio Ao Ensino**, [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 2014.

RUIZ-CALLEJA, A. et al. An Infrastructure for Workplace Learning Analytics: Tracing Knowledge Creation with the Social Semantic Server. **Journal of Learning Analytics**, v. 6, n. 2, p. 120–139, 2019.

RUSTICI. **Tin Can Impacts**. [s.l.] Rustici Software Company, 2014.

RUSTICI SOFTWARE LLC. **Xapi.com**.

SCHLOCHAUER, C.; LEME, M. I. DA S. Aprendizagem ao longo da vida: Uma condição fundamental para a carreira. **RECAPE – Revista de Carreiras e Pessoas FEA - USP**, v. 02, n. 02, p. 62–72, 2012.

SCHREURS, B. et al. Visualizing Social Learning Ties by Type and Topic: Rationale and Concept Demonstrator. **Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '13**, p. 33, 2013.

SCHUNK, D. H. **Learning theories : an educational perspective**. Sixth Edit ed. Boston, MA: Pearson Education, Inc., publishing as Allyn & Bacon, 1986. v. 322

SCHWARZ, G. et al. TripleStoreLRS : Um Modelo Padronizado para Registro de Interações Educacionais em Triple Store. **LACLO 2014 - Novena Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje**, v. 5, n. 1, p. 381–387, 2014.

SEDLITA, S. R. Back to “Tribal Fires”? Explicit and Tacit Knowledge, Formal and Informal Learning, Towards a new Learning Ecosystem. **DRUID Summer Conference 2003 on CREATING, SHARING AND TRANSFERRING KNOWLEDGE. The role of Geography, Institutions and Organizations.**, n. Junho, 2003.

SELWA ALKADHI. **Learning Theory: Adult Education: Andragogy Learning Theory** California State University Monterey Bay, , 2015.

SHUM, S. B.; CRICK, R. D. Learning Analytics for 21st Century Competencies. **Journal of Learning Analytics**, v. 3, n. 2, p. 6–21, 2016.

SIEMENS, G. Connectivism. **A Learning Theory for the Digital Age**: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>, n. 2000, p. 1–15, 2004.

SIEMENS, G. **Connectivism: A learning theory for the digital age**. Disponível em: <http://itdl.org/journal/jan_05/article01.htm%5Cnhttp://www.ingedewaard.net/papers/connectivism/2005_siemens_ALearningTheoryForTheDigitalAge.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2018.

SIEMENS, G. et al. 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.

SIKILERO, T. A educação moderno-sólido e a aprendizagem moderno-líquido: Aprendizagem para a vida toda e aprendizagem ao longo da vida. v. 7, n. 19, p. 197–212, 2017.

SMITH, B.; HERNANDEZ, M.; GORDON, J. **Competency Based Learning Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative W900KK-17-D-0004**. [s.l: s.n.].

SMITH, L.; CLAYTON, B. Recognising non-formal and informal learning: Participant insights and perspectives. **A National Vocational Education and Training Research and Evaluation Program Report**, p. 1–35, 2009.

SMITH, M. K. Malcolm Knowles, informal adult education, self-direction and andragogy. **The Encyclopedia of Informal Education**, p. 4, 2002.

SMITH, M. K. What is non-formal education? **The encyclopaedia of informal education**, p. 1–8, 2013a.

SMITH, M. K. Jean Lave, Etienne Wenger and communities of practice. **Infed.org - The encyclopedia of informal education**, p. 1–9, 2013b.

SOLAR; TSAI, Y.-S. **Society for Learning Analytics Research**.

SOUTO-OTERO, M.; MCCOSHAN, A; JUNGE, K. European Inventory on validation of non-formal and informal learning: a final report to DG Education & Culture of the European Commission. v. 44, n. 0, 2005.

SPAGNOLETTI, P.; ZA, S.; NORTH-SAMARDZIC, A. 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.

SPIVEY, G. A taxonomy for learning, teaching, and assessing digital logic design. **37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference**, p. 9–14, 2007.

STRAUCH, C. C.; JAMAL, M.; OMAR, A. Critical Analysis of Learning Theories and Ideologies and Their Impact on Learning: Review Article. **The Online Journal of Counseling and Education**, v. 3, n. 2, p. 62–77, 2014.

STRIMEL, G. et al. Integrating and Monitoring Informal Learning in Education and Training. **Techniques: Connecting Education & Careers**, v. 89, n. 3, p. 48–54, 2014.

TAYLOR, E. W. Fostering Mezirow's Transformative Learning Theory in the Adult Education Classroom: A critical Review. **CJSAE/RCÉÉA**, v. 14, n. 2, p. 1–28, 2000.

TAYLOR, E. W.; CRANTON, P. A theory in progress? Issues in transformative learning theory. **European Journal for Research on the Education and Learning of Adults**, v. 4, n. 1, p. 35–47, 2013.

TIGHT, M. **Key concepts in adult education and training**. 2nd Editio ed. London-UK: Routledge Falmer, Taylor & Francis Group, 2004.

TINCAN. **Overview do xAPI**. Disponível em: <<https://xapi.com/overview/>>. Acesso em: 16 out. 2018.

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

TORRES KOMPEN, R. et al. Personal learning Environments based on Web 2.0 services in higher education. **Telematics and Informatics**, v. 38, n. October 2018, p. 194–206, 2019.

TRINDER, K. et al. **Learning From Digital Natives: Bridging Formal and Informal Learning**. [s.l: s.n.]. v. 1

TU, C. et al. The Integration of Personal Learning Environments & Open Network Learning Environments. **Techtrends**, v. 56, n. 3, p. 13–19, 2012.

UNESCO. **Learning to be - The word of education Today and Tomorrow**. [s.l: s.n.].

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

VIANA, J. Educação Digital (não-Formal): Uma oportunidade de transformação da Educação Formal. **Omnia**, v. 9, n. 1, p. 17–24, 2019.

VILLALBA-CONDORI, K. O. et al. **What kinds of innovations do we need in education?** CEUR Workshop Proceedings. **Anais...**2018

WALLACE, G. D. Handbook of Teaching and Learning : A Theoretical and Practical Review of the Literature on Modern and Recent Theories of Learning. 2012.

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

WERQUIN, P. Recongnition of non-formal and informal learning: Country Practices. **Oecd**, n. February, p. 95, 2010.

WICK, C.; POLLOCK, R.; JEFFERSON, A. **6 Ds - As seis disciplinas que transformam educação em resultados para o negócio**. São Paulo: Évora editora, 2011.

WILSON, M.; GOCHYYEV, P.; SCALISE, K. Assessment of learning in digital interactive social networks: A learning analytics approach. **Journal of Asynchronous Learning Network**, v. 20, n. 2, p. 97–119, 2016.

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

ZIMRING, F. **Carl Rogers**. Recife-PE: Fundação Biblioteca Joaquim Nabuco, 2013.