

# Information Systems and Technology Management 2

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)



Marcos William Kaspchak Machado

(Organizador)

# Information Systems and Technology Management 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Karine de Lima

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

143 Information systems and technology management 2 [recurso eletrônico] / Organizador Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Information Systems and Technology Management; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-7247-202-9

DOI 10.22533/at.ed.029191903

1. Gerenciamento de recursos de informação. 2. Sistemas de informação gerencial. 3. Tecnologia da informação. I. Machado, William Kaspchak. II. Série.

CDD 658.4

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra denominada “*Information Systems and Technology Management*” contempla dois volumes de publicação da Atena Editora. O volume II apresenta, em seus 26 capítulos, um conjunto de estudos sobre a aplicação da gestão do conhecimento aos processos de gestão organizacional, operacional e de projetos.

As áreas temáticas de gestão organizacional e de projetos mostram a importância da aplicação dos sistemas de informação e gestão do conhecimento na cultura organizacional e no desenvolvimento de novos projetos.

Este volume dedicado à aplicação do conhecimento como diferencial competitivo para inovação em processos produtivos, traz em seus capítulos algumas aplicações práticas de levantamento de dados, gestão da cultura e governança empresarial, além de ferramentas de monitoramento da qualidade da informação.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos, e valiosos conhecimentos, e que auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de gestão do conhecimento e aplicações dos sistemas de informação para formação de ambientes cada vez mais inovadores.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
MODELAGEM NO PROCESSO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS UTILIZANDO A GESTÃO DO CONHECIMENTO: ESTUDO DE CASOS	
Ivan Fontainha de Alvarenga Fernando Hadad Zaidan Wesley Costa Silva Carlos Renato Storck Thiago Augusto Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>22</b>
A INTERNALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO COMO MEDIDA EFETIVA DE RESULTADOS DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO INTERFIRMAS: A PROPOSTA DE UM FRAMEWORK TEÓRICO	
Luciana Branco Penna José Márcio de Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>37</b>
THE ECONOMICS OF APIS	
Anaury Norran Passos Rito José Carlos Cavalcanti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>52</b>
IT GOVERNANCE AND ORGANIZATIONAL CULTURE: A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW OF STUDIES CARRIED OUT AND PUBLISHED	
José Luis de Medeiros Sousa Enio Tadashi Nose Luiz Gustavo Argentino Alessandro Marco Rosini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>64</b>
GESTÃO DE PESSOAS E CULTURA ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO DE CASO NA CENTENÁRIA FUNDAÇÃO VISCONDE DE CAIRU/BAHIA	
Tiago Dias Rocha Isac Pimentel Guimarães Antonio Carlos Ribeiro da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>79</b>
SISTEMA DE GESTÃO DOS RECURSOS DA UNIÃO – NOVA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE GOVERNANÇA	
Luiz Lustosa Vieira Ilka Massue Sabino Kawashita José Antônio de Aguiar Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919036</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>101</b>
APIS AND MICROSERVICES	
Anaury Norran Passos Rito	
José Carlos Cavalcanti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919037</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>122</b>
AUDITORIA INTERNA E A MANUTENÇÃO DO CONTROLE INTERNO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO DO AGRONEGÓCIO	
Pamela Florencio da Silva	
Adélia Cristina Borges	
Bassiro Só	
Roberto Carlos da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919038</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>137</b>
CULTURA DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE TI E A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	
Mônica Mancini	
Edmir Parada Vasques Prado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0291919039</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>150</b>
DIRETRIZES PARA UM MODELO ÁGIL DE GOVERNANÇA, GESTÃO E MATURIDADE DA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO	
Gliner Dias Alencar	
Alcides Jeronimo de Almeida Tenorio Junior	
Hermano Perrelli de Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190310</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>167</b>
A INFLUÊNCIA DO <i>LEAN SOFTWARE DEVELOPMENT</i> NA ENGENHARIA DE REQUISITOS DE SOFTWARE	
Eliana Santos de Oliveira	
Marília Macorin de Azevedo	
Antonio Cesar Galhardi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190311</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>177</b>
THE CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF THE AGILE GOVERNANCE THEORY	
Alexandre J. H. de O. Luna	
Philippe Kruchten	
Hermano P. de Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190312</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>202</b>
DEFINITIONS FOR AN APPROACH TO INNOVATIVE SOFTWARE PROJECT MANAGEMENT	
Robson Godoi de Albuquerque Maranhão	
Marcelo Luiz Monteiro Marinho	
Hermano Perrelli de Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190313</b>	

<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>221</b>
GESTÃO DO CONHECIMENTO EM PROJETOS DE MANUFATURA ENXUTA: ANÁLISE BIBLIOMETRICA 2007-2017	
Rosenira Izabel de Oliveira Fernando Celso de Campos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190314</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>234</b>
SELEÇÃO E PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS: COMO AS ORGANIZAÇÕES DEFINEM CRITÉRIOS	
Ana Claudia Torre Rosária de Fátima Macri Russo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190315</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>249</b>
ANÁLISE PARA INCORPORAÇÃO DE UM PROCESSO DE SUSTENTABILIDADE EM UM FRAMEWORK DE GOVERNANÇA DE TI	
Cecilia Emi Yamanaka Matsumura Mauro Cesar Bernardes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190316</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>294</b>
PEOPLE AND INFORMATION SECURITY: AN INSEPARABLE BOUNDARY	
Camila Márcia Silveira Teixeira Jorge Tadeu Neves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190317</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>307</b>
A MULTI-MODEL APPROACH FOR PROVISION OF SERVICES THE INFORMATION TECHNOLOGY FOR FEDERAL PUBLIC ADMINISTRATION BRAZILIAN	
Luiz Sérgio Plácido da Silva Suzana Cândido de Barros Sampaio Renata Teles Moreira Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190318</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>316</b>
MODELOS DE BUSCA, ACESSO E RECUPERAÇÃO DA INFORMAÇÃO NA WEB DE DADOS – ESTUDOS DE USUÁRIOS DA INFORMAÇÃO	
Francisco Carlos Paletta Ligia Capobianco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190319</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>329</b>
PERFSONAR: AN INFRASTRUCTURE FOR QUALITY MONITORING OF COMPUTER NETWORKS OVER THE INTERNET	
Priscila da Silva Alves Gutembergue Soares da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190320</b>	

<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>345</b>
SOFTWARE AHP SMART CHOICE: UMA FERRAMENTA DE ESTUDO DO MÉTODO AHP	
Alexandre Mendes Rodrigues Ivan Carlos Alcântara de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190321</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>361</b>
CCI – COMPETÊNCIAS COGNITIVAS INTEGRADAS PARA INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIA NOS PROCESSOS EDUCACIONAIS	
João Carlos Wiziack Vitor Duarte dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190322</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>379</b>
INCLUSÃO DIGITAL DOS SUJEITOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA INSTITUCIONAL	
Eliane Apolinário Vieira Avelar Ewerton Alex Avelar Alcenir Soares dos Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190323</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>391</b>
TRABALHO PRECÁRIO E SALÁRIO DOS BIBLIOTECÁRIOS NO NORTE E NORDESTE BRASILEIRO: DESVENDANDO RELAÇÕES DE CLASSE E GÊNERO	
Maria Mary Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190324</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>409</b>
GERADOR DE TENSÃO DE PELTIER	
Gabriel Muniz de Almeida Glória Denise Claro da Silva Alessandro Corrêa Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190325</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>415</b>
UMA REFLEXÃO SEMÂNTICA SOBRE A CANÇÃO “PACIÊNCIA” DE LENINE E DUDU FALCÃO	
Ivaldo Luiz Moreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02919190326</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>429</b>



## CCI – COMPETÊNCIAS COGNITIVAS INTEGRADAS PARA INCORPORAÇÃO DE TECNOLOGIA NOS PROCESSOS EDUCACIONAIS

### João Carlos Wiziack

Universidade Nova Ims – Information Management School, Sistema de Informação para Decisão - Lisboa, Portugal / Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, Ciências da Comunicação - SP, Brasil.

### Vitor Duarte dos Santos

Universidade Nova Ims – Information Management School, Sistemas de Informação para Decisão - Lisboa, Portugal.

**RESUMO:** A transformação comunicacional em curso com as tecnologias digitais e o imbricamento cada vez mais amplo dos ecossistemas reticulares aprofunda efeitos e transformações na vida social, definindo novas formas de relacionamento. Diante disso, a renovação do processo educacional se impõe como necessária para a nova forma de habitar a biosfera. Este artigo apresenta uma análise do cenário do processo educacional quanto a suas práticas e tendências de incorporação de tecnologia de informação e comunicação (TIC) na educação, considerando sua complexidade e as adaptações tecnológicas frente as principais teorias de aprendizagem surgidas no decorrer do último século. A revisão bibliográfica, extraída de artigos relacionados ao tema educação e tecnologia produzidos nos últimos cinco anos, aponta a tendência de simples transposição

das TICs utilizadas na vida social para dentro dos processos escolares, sem levar em conta a necessária adequação pedagógica, técnica e conceitual e tampouco os demais fatores envolvidos na complexidade educacional. A motivação e justificativa maior para o estudo baseia-se no entendimento que os desafios se concentram na busca por um caminho estratégico considerando a aplicação combinada de competências tecnológicas e pedagógicas que potencializem os processos de aprendizagem e que acompanhem continuamente o movimento de desenvolvimento tecnológico aplicado na vida social. O estudo contribui com o repensar e reformulação de currículos, práticas docentes e políticas educacionais visando a melhoria dos processos de ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** competências, tecnologia, educação, pedagogia, aprendizagem

**ABSTRACT:** The ongoing communicational transformation brought on by digital technology and the increasing imbrication of reticular ecosystems amplify their effects and changes in social life, defining new relationship configurations. In that light, a renewal of the educational process becomes absolutely vital for the new way of inhabiting the biosphere. This paper presents an analysis of the educational process regarding its practices and trends of incorporating Information and Communication

Technology (ICT) into education, considering its complexity and the use-derived technological adaptations made to the main 20th-century learning theories. The bibliographical review encompasses articles related to education and technology published in the past five years, and points to a trend of simply transposing everyday ICT into school processes, without taking into account the necessary pedagogical, technical and conceptual adjustments, nor other factors of the educational complexity. The motivation of this study and its biggest justification are founded on the understanding that the most significant challenges lay in the search of a strategic path that adequately applies combined technological and pedagogical competences which potentialize learning process and can follow the ongoing technological developments as those are appropriated in social life. This study contributes to rethinking and reformulating syllabi, teaching practices and educational policies so as to improve teaching processes.

**KEYWORDS:** competences, technology, education, pedagogy, learning

## 1 | INTRODUÇÃO

A educação ocupa posição de centralidade de conteúdo neste estudo, tendo em vista sua condição de processo de humanização e prática social do indivíduo no convívio com os coletivos.

A discussão da complexidade do processo educativo contemporâneo em sua forma presencial, entendida como Escola tradicional, carece ainda de reflexões para desenvolvimento de ideias e competências para a adequada aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) com sintonia entre o conteúdo pedagógico e o conhecimento tecnológico.

Estudos da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apontam que o uso de tecnologia, assim como equipar massivamente os alunos e as salas com dispositivos eletrônicos, não são suficientes para melhorar o desempenho escolar. Como se verifica na última edição do Programa Internacional para Avaliação de Estudantes (PISA, 2012), alguns países investiram muito em infraestrutura e nem por isso obtiveram melhorias notáveis em seus resultados relativos a compreensão escrita, matemática e ciências.

Algumas observações adicionais do relatório OCDE (2012) agregam na motivação deste estudo:

- As TIC especificamente voltadas ao ensino e aprendizagem ainda estão do lado de fora das escolas, apesar da intensa utilização na vida social.
- Apesar de utilizarem mais de 30 minutos diários para o ensino digital, os resultados dos alunos espanhóis ficaram abaixo da média dos países desenvolvidos, ao passo que os alunos de Singapura, Xangai, Coreia do Sul, Japão, Canadá e Hong Kong, que não dedicam mais tempo à internet na escola do que os demais estudantes da OCDE, obtiveram os melhores resultados.

- Os dados das pesquisas OCDE dos últimos anos não sofreram significativas alterações entre os países, e assim os bem iniciados continuaram em seus progressos e os demais permaneceram praticamente com seus atrasos, inclusive o Brasil.

Kerckove assinala, em seu trabalho *a Pele da Cultura* (2009), que a tecnologia exige preparação para assimilação: assim como ocorreu com o fax, que levou um tempo para ser absorvido, também a realidade virtual aguarda um espaço em nossa “psicologia coletiva” até que possa ser assimilada. Kerckove afirma ainda que uma forma de se vingar da dependência dessas “psicotecnologias”, termo que utiliza para defini-las, é integrá-las à nossa vida. Assim, conclui, um “novo ser humano estará nascendo”. Conseqüentemente, pode-se concluir também que uma nova educação deva nascer ou, em linha com sua complexidade, renascer e se integrar ao novo habitat tecnológico.

A literatura internacional corrente oferece uma série de diferentes aplicações tecnológicas para uso em sala de aula, desde o uso de PowerPoint, áudio e vídeo podcasts, a metodologias isoladas de um modelo pedagógico, muito úteis até para emprego interdisciplinar, cabendo, entretanto, ao docente a correta aplicação coerente com o respectivo projeto pedagógico (Brady, Holcomb, & Smith, 2010; Craig & Amenic, 2006; Copely, 2007). Isso corrobora o entendimento de que os desafios para o uso tecnológico na educação vão além da infraestrutura e das habilidades no uso das TICs.

Isto significa que é essencial fazer o uso pedagogicamente adequado e compatibilizado visando a melhoria do processo de aprendizagem, e para isso necessitamos superar os desafios referentes a potencializar a adoção tecnológica nessa direção. Para tanto, é preciso compreendermos as teorias de aprendizagem desenvolvidas ao longo do século XX e suas conexões e compatibilizações com as ferramentas tecnológicas praticadas hoje, além de buscarmos adequada compreensão sobre a complexidade do processo educacional. A partir dessa exploração bibliográfica o artigo propõe um caminho do pensar de um modelo de competências cognitivas a ser aplicado integradamente nas novas formas de ensinar na contemporaneidade.

## **2 | CONEXÕES ENTRE ENSINO, APRENDIZAGEM E TIC**

Das pedagogias dominantes, naturalmente conformadoras, aplicadas ao processo colonial em vários países, os referenciais teóricos levam para a segunda metade do século XX, ao encontro de novas teorias, notadamente com o construtivismo de Jean Piaget, alargando as percepções sobre a gênese da criação de conhecimento e formas de aprendizagem.

Na teoria piagetiana, cada aluno constrói seu próprio aprendizado em um processo de dentro para fora, em que experiências de fundo psicológico colocam em interação sujeito e o objeto. Em consequência, segundo a posição construtivista, o

conhecimento não é uma cópia da realidade, mas sim uma construção do ser humano (CARRETERO, 1997). No construtivismo de Piaget e Vygotsky, “o professor é um mediador entre o conhecimento (objeto) e o aluno (sujeito), favorecendo a relação dialética entre ambos” (WEISZ, 2002, p. 23).

O construtivismo tornou-se uma teoria de aprendizagem sobejamente adotada em grande parte dos centros educacionais mundiais. No Brasil, por exemplo, é parte integrante dos Parâmetros Curriculares da Educação brasileira, sem, contudo, atingir efetivamente os resultados na prática em razão de falta de compreensão conceitual dos professores e de falta de gestão e aplicação de políticas públicas de forma efetivamente planejada (DE MOURA e MONTROYA, 2012). O entendimento da aplicação tecnológica exige que o docente domine previamente a compreensão das fundamentações pedagógicas para estabelecer as relações com o ensinar instrumentalizado pelas TIC.

No caso da aplicação pedagógica construtivista isto se torna mais cuidadoso tendo em vista que, além das características de aprendizado ativo social e criativo, diferentes tipos de conhecimento pedem diferentes respostas construtivistas e não um modelo padrão de ação (PERKINS, 1999). Macedo (1994) aponta que o desenvolvimento cognitivo do sujeito piagetiano ocorre a partir de um pressuposto de que existe uma conjuntura de relações de interdependência entre o sujeito cognoscente e o objeto a conhecer. Isto envolve uma complexidade de fatores que se entrelaçam e se complementam, como: o processo de maturação, a interação/experiência com o objeto, a vivência social e, principalmente, o que Macedo chama de equilíbrio ao meio.

Osborne (1996) chama a atenção para o fato de que o núcleo central dos conceitos da ciência moderna são representações simbólicas e não experiências sensoriais. Para esse autor, grande parte das propostas de ensino construtivista coloca “uma ênfase considerável no valor da observação e da experiência direta, isto é, numa perspectiva empirista de aprender ciências, e não enfatizam suficientemente o processo de aquisição de novas estruturas para reinterpretar a experiência e transcender o pensamento de senso-comum” (OSBORNE, 1996, p. 4).

Por outro lado, de acordo com Chin-Chung Tsai (2004), o uso da internet como ferramenta epistemológica a partir da ideia que ela se constitui na busca de conhecimento pelo emprego de técnicas metacognitivas, isto é, pelo saber aprender do sujeito, mostra-se coerente com a prática construtivista. Complementa afirmando que seu uso revela uma visão mais ampla de ensino-aprendizagem, e que devemos encorajar os docentes a perceber a internet como um instrumento epistemológico. Aprendemos e interagimos por meio de tecnologias que nos põem em contato, como Skype, Google Hangouts, videoconferências, grupos em redes do Facebook, WhatsApp etc, já incorporadas ao relacionamento social e naturalmente transferidas para o ambiente escolar.

Nas interações ambientadas na internet, o conhecimento é construído em rede tendo como cenário a vida cotidiana e vinculando conhecimento com a

prática social caracterizada pela troca, multiplicidade e complexidade de relações e compartilhamento de significados. O conhecimento surge, portanto, das redes de relações em que as pessoas compartilham significados (LIBÂNEO, 2005). Ciência e senso comum misturam-se no aprendizado pelo contraditório entre conhecimento válido e conhecimento cotidiano, cuja convivência acaba por permitir a formação do sujeito social real em oposição ao idealizado pela escola (BRUNER, 2002).

Há ainda o posicionamento de Papert (1985), apresentando sua linguagem “Logo”, como um construto de fundo piagetiano, sobre o qual Yves de La Taille, em seu ensaio sobre o Lugar do Computador na Educação (1990), enumera as seguintes convergências: “a criança é vista como construtora de suas estruturas mentais”; “um ambiente de cooperação é essencial para o desenvolvimento da criança”; “aprende-se com os erros” (LA TAILLE, 1990, p. 206).

Pesquisas com a utilização de podcasts fortemente ligados ao processo pedagógico – controlados pelo sistema de gerenciamento de aprendizado institucional – apresentaram bons resultados no rendimento dos alunos, tendo em vista oferecerem a oportunidade de controle de aplicação, reflexão e aprendizado individualizado e autocontrolado, porém dentro de um ambiente de aprendizagem construtivista (ANGELI & VALANIDES, 2009).

Outras ideias pedagógicas também nascidas distantes da influência digital convergem na prospecção de uma nova forma de educar no futuro, democrática e embasada no conceito de educação para a cidadania. Uma delas vem com Paulo Freire, em cuja concepção “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria construção” (FREIRE, 2003), reafirmando o alinhamento pedagógico do uso da tecnologia na aprendizagem segundo a teoria construtivista, conforme resumido na figura 1 abaixo:

Fundamentação filosófica	Conhecimento é construção do Ser Humano no tempo e em relação dialética com o objeto. Interrelações consideradas pelo próprio Piaget como Kantismo evolutivo, entretanto, invertendo o apriorismo com construtivismo e o reconhecimento da afetividade. (Freitag, 1989, Piaget, 1959 apud Ramozzi-Chiarottino 1984).
Fundamentação pedagógica	Aprendizado ativo, social e criativo. Interdependência e interação entre sujeito cognoscente e objeto a conhecer. Aprendizagem envolve mudança. (Piaget 2003; Macedo, 2004; La Taille, 1992; Bécher, 1997)
Papel discente	Construtor do aprendizado. Participante e colaborador ativo. Interação dinâmica com a mídia extensiva. Interesse, habilidade em utilizar informação já conhecida para estabelecer relações necessárias para a sequência da aprendizagem. Utilização de técnicas metacognitivas de aprender a aprender. (Carretero, 1997; Chin-Chung Tsai, 2004)

Papel docente	Mediador entre o conhecimento (objeto) e o aprendiz (sujeito): influenciar ou criar condições motivadoras para os alunos; criar situações problema; fomentar aquisição e recuperação de conhecimentos prévios; criar o processo e não o produto do aprendizado. (Weisz, 2002)
Papel das TICs	Extensão do sujeito construtor. Buscar e processar informações sendo facilitador e coautor da construção (Siemens, 2015; Lemos, 2013)

Figura 1 – Construtivismo de Piaget e Vygotsky

Fonte: autoria própria

Piaget (2003) observa que a abordagem comportamentalista ou behaviorista, desenvolvida por Watson e Skinner, tem como base os conceitos de estímulo e resposta, ao estudar o ser humano como resultado das associações estabelecidas entre estímulos do meio e as respostas produzidas pelo seu comportamento. Segundo Piaget (2003), Skinner considerou os estímulos ou inputs e as respostas observáveis ou outputs observando apenas as relações diretas, sem preocupação com as conexões internas.

O mais claro exemplo dessa utilização tecnológica na educação foi a adoção da instrução programada como aplicação do condicionamento operante, técnica que parcela os conteúdos em etapas de respostas fáceis e crescentemente encadeadas, tendo o processo de aprendizagem reforçado por respostas imediatas cujos acertos são recompensados (PIAGET 2003). No comportamentalismo a aprendizagem se concretiza pelo fazer e repetir. Um clássico exemplo são os diversos tipos de simuladores, sobejamente utilizados em aprendizados técnicos mais complexos, assim como também o e-learning, cuja epistemologia tem sido estudada pelos pesquisadores desde o início dos anos 1970 (MARSHALL & COX, 2008). Uma das principais bases consideradas pelos behavioristas é que a aprendizagem ocorre de fora para dentro, de forma incremental a partir da facilidade de repetição e recompensa. O conhecimento visto sob este prisma seria uma reprodução da realidade (DEDE, 2008).

Por outro lado, a Psicologia cognitiva, contrapondo-se ao behaviorismo, está centrada no processo de “compreensão, transformação, armazenamento e utilização das informações envolvidas no plano da cognição” (MOREIRA, 1999) citado em (SANTOS, 2006, p. 101). Propõe-se dessa forma a analisar a mente e a cognição e como é dado início ao mundo de significados. O e-learning, cujo aprendizado se dá em uma forma predominantemente solitária e introspectiva de estudo, caracteriza-se como um exemplo tecnológico dessa aplicação.

O Humanismo, conforme as teorias de Maslow e Rogers, exerce uma contribuição ao aprendizado por meio dos fatores motivacionais e senso de responsabilidade nos alunos. Guey, Oheng, e Shibata, (2010) apontam que Maslow (1943) e Rogers

(1959), com suas teorias da hierarquia das necessidades e da centralidade no aluno, respectivamente, demonstraram que o aprendizado humanístico difere do cognitivismo ao colocar foco nas necessidades e valores individuais, privilegiando as razões do aprendizado em lugar do como e o quê aprender. Nessa linha, a espontaneidade dos aprendizes é aflorada pelo suceder e busca de conhecimentos, e também quando se permite que assumam a responsabilidade pelo aprendizado.

A comunicação digital, entretanto, representa de certa forma uma quebra nesses enfoques teóricos sobre as formas de aprendizagem e até mesmo combinando-as automaticamente em determinadas situações, em função das mudanças comportamentais produzidas pelas novas tecnologias.

### **3 | TRANSFORMAÇÕES SOCIAIS COM A REVOLUÇÃO COMUNICATIVA DIGITAL**

As formas de comunicação humana, sobejamente influenciadas pela internet e suas derivações conectivas, estão permitindo acesso e participação nas várias instâncias e fatos sociais e políticos, produzindo uma nova maneira de ser, de se comportar e de aprender. Paulo Freire já mostrava a força da ideia de “educação como prática da liberdade” ao dizer que “ninguém ensina ninguém, nem ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam em comum mediados pelo mundo” (FREIRE, 1979 p. 164).

Desde as observações de McLuhan sobre a função social das mídias, ao dizer que “as sociedades sempre foram influenciadas mais pela natureza dos media, através dos quais os homens se comunicam, do que pelo conteúdo da comunicação” (MCLUHAN, 2007), o comportamento social vem sendo claramente alterado com a imersão na vida em rede, que também afeta substancialmente o processo de aprendizagem pelo contato virtual e conhecimento instantâneo de fatos e informações.

A internet transformou-se em um oceano de possibilidades de obtenção de conhecimentos e num ambiente inteligente de aprendizagem. Ao permitir as possibilidades de formatar e reformatar alguns modelos exploratórios para a conceitualização de novas experiências os internautas caminham pelos degraus da experiência cognitiva, metacognitiva e epistemológica na construção de conhecimentos (CHIN-CHUNG TSAI, 2004), alinhando-se assim às teorias construtivistas.

As concepções de novas formas de aprendizagem na era digital foram precedidas pelo surgimento dos conceitos de inteligência coletiva de Pierre Levy, principalmente ao relacionar os laços sociais com o saber, mostrando o conceito de inteligência como “o trabalhar em comum acordo” para a sociedade futura (LEVY, 2007).

Kerckove (2014), em a Arquitetura da Inteligência, apresenta também a ideia de inteligência conectiva, a qual traz juntas as dimensões espaciais em que vivemos hoje – mente, mundo e rede – contribuindo com a ambientação do real vivido para a nova aprendizagem necessária a um novo habitar hoje e, principalmente, no futuro.

A perspectiva frontal neste momento é a transformação social decorrente da

revolução digital e a nova compreensão do processo comunicacional em curso, dentro de uma lógica muito mais imersiva ou “habitativa” de transmissão de informação (DI FELICE, 2009). Nosso estudo localiza-se em um tempo e espaço onde estamos em uma rede de redes, em uma perspectiva dialógica que aborda especificamente as relações em contextos reticulares, entendidos como processos de alterações em todos os membros participantes e não em simples troca mecânica de informações.

Santaella (2004) aponta que não se trata mais de pensar em fluxos informativos externos interferindo sobre o indivíduo, nem apenas numa articulação dos fluxos informativos entre emissores e receptores; no novo contexto, a autora entende que:

O emissor não emite mais mensagens, mas constrói um sistema de rotas de navegação e conexões; a mensagem passa a ser um programa interativo que se define pela maneira como é consultado de modo que a mensagem se modifica na medida em que atende às solicitações daquele que manipula o programa e ainda que o receptor se transforma em usuário e organiza sua navegação como quiser em um campo de possibilidades cujas proporções são suficientemente grandes para dar a impressão da infinitude. (SANTAELLA, 2004, p. 163)

No contexto da revolução digital é preciso assinalarmos ainda o surgimento da teoria de aprendizagem do canadense George Siemens, o conectivismo, vista como parte ativa nesta discussão.

Em seu artigo *Connectivism: a learning theory for the digital age*, Siemens (2015) apresenta sua teoria e enumera algumas significativas tendências na aprendizagem:

- Muitos alunos passarão por uma variedade de campos, possivelmente diferentes ao longo de suas vidas. O aprendizado informal é um aspecto significativo de nossa experiência de aprendizagem. A educação formal não mais compreende a maior parte de nosso aprendizado. O aprendizado agora ocorre numa variedade de formas e caminhos.
- Aprendizagem é um processo contínuo durante toda a vida. Aprendizagem e atividades relativas ao trabalho não estão mais separadas; em muitos casos, são as mesmas. A tecnologia está alterando nossos cérebros.
- As ferramentas que usamos definem e formatam nosso pensamento. Muitos dos processos anteriormente tratados pelas teorias de aprendizagem (especialmente no processamento de informação cognitiva) podem agora ser descarregados para dispositivos auxiliados pela tecnologia. Saber como e saber o quê estão sendo complementados por saber onde encontrar o conhecimento necessário).

Stephen Downes (2005), em vários textos discutidos em Mota (2009), complementa e contribui com a teoria de Siemens ao apresentar a ideia de conhecimento distribuído ou conectivo ao dizer que:

Para que duas entidades possam ser consideradas conectadas é preciso que uma deva levar a, ou tornar-se a propriedade da outra: o conhecimento resultante de



tais conexões é conhecimento conectivo.

Saber algo é estar organizado mostrando padrões de conectividade.

Aprender, para um indivíduo ou comunidade, é adquirir certos padrões construídos pela própria participação da comunidade.

Aprendizagem é, essencialmente, uma conversa entre o aprendiz e outros membros da comunidade, por meio de uma linguagem de palavras, mas também de multimeios, numa arquitetura rica de recursos e interconectada. (DOWNES, 2005, s/p)

Além disso, segundo critérios de Downes, para que as redes possam ser consideradas “redes de conhecimento” precisam ter como características diversidade, autonomia, interatividade e abertura, sendo denominadas por ele redes efetivas quando apresentam 8 propriedades: descentralização, distribuição, conteúdos desagregados, conteúdos e serviços desintegrados, democráticas, dinâmicas e inclusivas

A proposta conectiva de Siemens é uma forma pedagógica própria de um novo ecossistema comunicacional, fora da proposição frontal professor, sala de aula e aluno, que ela não elimina, porém à qual se superpõe.

As mídias do passado e do presente alteraram a forma de registro de nossas experiências e contribuíram para a reconfiguração das modalidades para armazenamento, difusão e produção de conhecimentos, e isso precisa ser entendido como diferença entre os diversos ecossistemas e suas complexidades contemporâneas.

## **4 | A EDUCAÇÃO COMO COMPLEXIDADE CONTEMPORÂNEA E AS INCORPORAÇÕES TECNOLÓGICAS**

O referencial de Morin foi escolhido nesta abordagem por representar contribuição compartilhada por educadores de quase todas as partes do mundo, unidos em torno do documento “Os sete saberes necessários à educação do futuro” (MORIN, 2000), desenvolvido por solicitação da Unesco na passagem do milênio.

A epistemologia da complexidade centrada na forma desenvolvida por Edgar Morin se deve à intenção de conhecê-la melhor enquanto presença no processo educacional e na vida em rede e, dessa forma, interpretar os conflitos e incertezas presentes nesses espaços.

O termo complexidade traz uma carga semântica de confusões, incerteza e desordem e não pode ser compreendido à primeira vista. Afirma Morin que o complexo não pode ser resumido em uma palavra-chave e reduzido a uma lei ou ideia simples: “A complexidade é uma palavra problema e não uma palavra solução” (MORIN, 2007, p. 65).

Etimologicamente, complexidade vem do latim, *complexus*, o que é tecido em conjunto a partir de elementos heterogêneos que existem em estado de associação, entretanto, equivocadamente, entendeu-se em buscar a compreensão de complexidade a partir do paradigma simplificador, com a ideia de ordenar o universo eliminando a desordem (MORIN, 2007).

De acordo com Morin, a ordem é uma lei, um princípio. A simplicidade vê apenas o uno, mas não se estiver também contendo o múltiplo, pois separa o que está ligado (disjunção) ou unifica o que é diverso (redução). Exemplifica com a forma com que estudamos o próprio homem: o ser biológico estudado na biologia, o homem cultural nos departamentos de ciências humanas e sociais e, ainda, o cérebro como biologia e a mente como função psicológica (MORIN, 2007). No contexto da educação como complexidade, o encorajamento da adoção de tecnologias de informação e comunicação deve levar em conta no presente estudo a interdisciplinaridade entre o saber pedagógico, o conteúdo do conhecimento, o conhecimento e habilidades tecnológicas e as condições gerais de infraestrutura e prontidão geral do ambiente educacional. Isso inclui também o conceito dos *compromissos epistemológicos* (grifo nosso) como padrões avaliativos para julgar o mérito do conhecimento como sua generalização, utilidade e consistência interna nas aplicações tecnológicas (POSNER, STRIKE, HEWSON & GERTZOG, 1982).

Com a comunicação digital, as fronteiras foram totalmente abertas e a geografia do espaço escolar foi totalmente ampliada. O todo não é mais a sala de aula e as relações deterministas intramuros. Os desenvolvimentos tecnológicos futuros são inimagináveis, daí a preocupação com a atualização e dinamização de nosso processo de humanização, que hoje parece estacionado no tempo.

A questão problema é o conflito de identidade entre o determinismo predominante no ambiente presencial da escola e a potencialidade de extensão dessa complexidade para uma outra ainda mais complexa, superando o “imprint” (forma original) do modelo tradicional. O exercício de pensar essas possibilidades pode levar a um processo extremamente complexo de superação do nível tradicional para o nível escola do futuro.

A mudança é determinante, pois se nada muda, mantendo-se sempre estável, também não acontece o progresso e o sistema morre. Por outro lado, mantendo-se muito caótico pode ser esmagado pela mudança e, portanto, precisa estabelecer um conjunto de regras novo e mais apropriado (MCINTOSH e MACLEAN, 2001), citado em Burnes, (2005).

Assim pensamos também no estágio da complexidade e ação, outro conceito de Morin que representa escolha e desafios, consciência de risco e da incerteza. Segundo Morin (2007), a ação é estratégia que luta contra o acaso, faz uso dele, dos erros, das desconstruções, derivas, bifurcações e nos impõe reflexão sobre a própria complexidade, pois “a ação é o reino concreto e às vezes vitais da complexidade” (MORIN, 2007, p. 81).

A busca de superação desse estágio de aparente reprodutivismo do modelo educacional tradicional pela utilização das novas tecnologias inspira e oportuniza uma redefinição total do ambiente de aprendizagem, convivendo com e superando as incertezas e dúvidas provocadas pelas próprias armadilhas da complexidade.

Assim mostra o relato de Syh-Jong Jan (2008) acerca das ações de

desenvolvimento da economia de Taiwan para o século XXI, passando a ser baseada no conhecimento. Foi estabelecido um projeto de tecnologia educacional para a escola básica e secundária que se mostrou como bom exemplo de oportunidade. Grande enfoque foi dado à preparação dos professores, por meio de metodologia construtivista baseada no aprendizado centrado na web combinada com observações e relatos escritos, constituindo-se em sucesso e diferencial do processo comparado ao modelo tradicional. O Programa de Taiwan combinou a preparação dos estudantes com a preparação dos professores e adotou um modelo de aplicação tecnológica com foco pedagógico.

Di Felice, em longa pesquisa resultando no livro *Paisagens pós-urbanas* (2009), mostra as diversas novas formas de relação entre sujeito e território, além do papel desempenhado pelas mídias, alterando a percepção do lugar e influenciando as relações com o meio ambiente.

No contexto dessa complexidade observa-se a nova condição habitativa entre sujeito e meio ambiente apontada por Di Felice que, além de econômica, política e social, apresenta-se como uma questão filosófica. Esta abordagem torna-se necessária não somente para a “compreensão plena da nossa condição contemporânea, mas também para repensar, a partir de um ponto de vista histórico mais amplo, a relação entre o homem e o mundo ao seu redor” (DI FELICE, 2009, p. 21).

Esse é mais um forte estímulo ao saber e à renovação educacional a partir de novas construções do presente em benefício do cidadão planetário. Não se trata, portanto, apenas de usar as novas tecnologias na educação, mas sim de enxergá-las para além de um valor instrumental, como actante de um processo colaborativo para a mudança da visão humanocêntrica.

A tecnologia, portanto, não é fonte de conhecimento, mas sim um poderoso recurso instrucional e pedagógico que ao ser utilizado em todas as suas possibilidades contribui com a metacognição, produzindo eficácia no aprendizado e caracterizando-se como extensão humana imprescindível cada dia mais incorporada em nossas vidas.

A internet como espaço democrático acolhe a multiplicidade de ideias, inclusive as que são embasadas no senso comum e que podem estar munidas de preconceitos, equívocos, distorções, desprovidas de valor e que, para alguns sujeitos, tornam-se verdades. Se por um lado a internet transforma-se em narrativa que possibilita a convivência e complementação ao pensamento científico (BRUNER, 2002), por outro, pode significar alienação e distanciamento do bom senso e da reflexão, tornando-se, conforme Spaniol (1989) a “mosca presa no vidro” de Wittgenstein.

Finalmente, a tecnologia exige que o sujeito tenha possibilidades de se comunicar por meio da linguagem ou da própria tecnologia, base da interação com a máquina. Entretanto, é preciso considerar que significativa parte da população não tem essa possibilidade porque antes de ser excluído digital é um analfabeto na linguagem escrita e não participa desse mundo, de que é excluído pela falta de leitura e escrita. Esse é o sujeito que está no mundo sem “saber-se nele” (FREIRE, 2003) e, portanto,

sem compromisso.

Ainda em Freire, para que o ser humano possa ter um ato de comprometimento ele precisa cumprir a condição de ser capaz de “atuar e refletir” para “transpor os limites que lhe são impostos pelo próprio mundo” (FREIRE 2003, p. 16). A Educação faz essa transposição pelo conhecimento e conscientização.

## 5 | QUESTÕES E CAMINHOS PARA DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS COGNITIVAS INTEGRADAS

Questões essenciais que precisam ser consideradas no contexto do cenário apresentado pelo referencial teórico em estudo: estabelecer os conceitos pedagógicos convergentes que poderiam ser aplicados na prospecção de uma pedagogia ciborgue que melhor se adapte à educação hoje e para o futuro, considerando os diversos ciclos educacionais e suas respectivas especificidades; pensar em um modelo de ação docente que permita a potencialização da aprendizagem por meio da adoção planejada e integrada de tecnologia incorporada pedagogicamente ao ensino dos conteúdos disciplinares no processo educativo considerando os desafios sociais e institucionais da escola, bem como a reinterpretação e preparação dos docentes por meio da renovação dos currículos.

Do contexto tecnológico, independente da variedade de artefatos instrucionais e comunicativos produzidos e o inesgotável caminhar inovativo, a conectividade como fenômeno comunicativo surge como elemento pedagógico a ser considerado nas adoções tecnológicas para a educação, notadamente por meio das TIC.

O conectivismo é postulado por Siemens como teoria de aprendizagem, após inúmeras discussões acadêmicas com seus críticos ao apresentar uma síntese contendo os mais importantes pressupostos explicativos conforme visto e traduzido em Mota (2009), com grifos nossos:

1. O conectivismo é a aplicação de princípios das redes para definir tanto o conhecimento como *o processo de aprendizagem*. O conhecimento é definido como um padrão particular de relações e a aprendizagem como a *criação de novas conexões* e padrões, por um lado, e a capacidade de manobrar através das redes e padrões existentes.
2. O conectivismo lida com os princípios da aprendizagem a vários níveis – biológico/neurais, conceptuais e sociais/externos.
3. O conectivismo concentra-se na inclusão da tecnologia como parte da nossa distribuição de cognição e de conhecimento. O nosso conhecimento *reside nas conexões que criamos*, seja com outras pessoas, seja com fontes de informação, como bases de dados.
4. Enquanto as outras teorias prestam uma atenção parcial ao contexto, o conectivismo reconhece a *natureza fluida do conhecimento* e das conexões com base no contexto.
5. Compreensão, coerência, interpretação (sensemaking), significado (meaning): estes elementos são proeminentes no construtivismo, menos centrais no cognitivismo, e estão ausentes no behaviorismo. Mas o conectivismo argumenta

que o *fluxo rápido* e a *abundância* de informação elevam estes elementos a um patamar crítico de importância. (SIEMENS, 2008, s/p.)

Em outra importante dimensão, surge a preocupação com os conhecimentos e principalmente com a *utilização adequada dos princípios pedagógicos* pelos docentes em linha com os projetos e currículos escolares. Sabemos que a escola transitou de uma perspectiva diretiva unilateral, em que o professor dizia e o aluno ouvia, anotava, decorava e repetia, e na qual a preocupação docente limitava-se ao conhecimento que o professor deveria ter da matéria lecionada.

Como lembra Schulman (1986), a pedagogia enquanto ação organizada para melhorar o processo de aprendizagem é relativamente recente. Este autor enumera uma série de considerações que cercam o sentido do domínio pedagógico, das quais mostramos uma síntese: (tradução nossa):

- A perspectiva do Conhecimento do professor. Domínios e categorias de conhecimento de conteúdos e suas relações com os conteúdos gerais de pedagogia nas três categorias sugeridas por Schulman: (a) conhecimento do conteúdo do assunto em relação ao sujeito, (b) conhecimento do conteúdo pedagógico e (c) conhecimento curricular.
- A perspectiva do Conhecimento do conteúdo pedagógico. O autor refere-se à forma particular de conhecimento de conteúdo direcionado concretamente à competência de ensinar. Isso inclui utilizar para os tópicos regularmente ensinados de uma área as mais usuais formas de representação das ideias, as mais poderosas analogias, ilustrações, exemplos, explicações, demonstrações, enfim, caminhos de representação e formulações do objeto que o tornem compreensível aos alunos como um verdadeiro arsenal de alternativas. algumas derivadas de pesquisas e outras da experiência prática.
- A perspectiva do Conhecimento curricular. Espera-se que o professor esteja familiarizado com os materiais curriculares estudados ao mesmo tempo por seus alunos em outras disciplinas permitindo-lhe o elacionamento dos diversos temas.

Concluindo sobre as perspectivas pedagógicas para um novo ensinar, conforme o referencial teórico estudado, o currículo precisa sofrer ajustes quanto às novas disciplinas e competências a aprender (SIEMENS 2015), aproximando o local do global (MORIN, 2008), permitindo atuação crítica e reflexiva (FREIRE, 2003) responsável e integrada ao ecossistema das redes de redes em construção nas novas formas habitativas (DI FELICE, 2009).

Nesse sentido, um dos principais parâmetros referenciais são os estudos de Koehler e Mishra (2009) da Michigan State University, descrevendo um modelo esquemático do conhecimento tecnológico de professores para integração aos processos docentes, e que atualmente é conhecido pela sigla TPACK (technology, pedagogy, and content knowledge – em inglês, tecnologia, pedagogia e conhecimento

do conteúdo). Os autores consideram esses fatores críticos para o sucesso da aplicação tecnológica na educação, o que os torna inteiramente úteis ao presente estudo. Esta aplicação metodológica é descrita como evolução de integração entre três campos de conhecimento: conteúdo, pedagogia e tecnologia, apresentados em uma série de trabalhos publicados pelos autores até chegarem ao modelo atual, mostrando a interação entre TCK (technological content knowledge – conhecimento tecnológico do conteúdo) e TPK (technological pedagogical knowledge – conhecimento tecnológico pedagógico), tornando assim essencial a integração desses fatores para uma forma de ensinar utilizando-se adequadamente os recursos tecnológicos, conforme ilustrado na figura 4:

- Conteúdo: conhecimento dos conteúdos instrucionais aplicados nos programas educacionais.
- Pedagogia: aplicação em sintonia entre tecnologia e conceitos pedagógicos.
- Tecnologia: habilidades e conhecimentos tecnológicos para integração de conteúdos e forma pedagógica de aplicação.

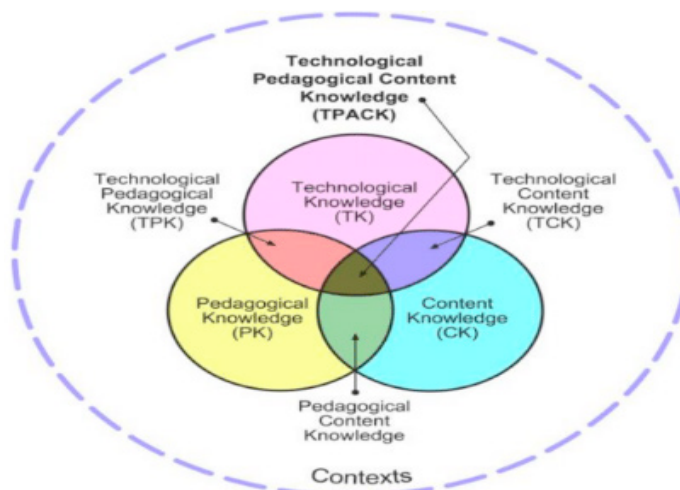


Figura 4 – Modelo TPACK framework e os componentes de conhecimento de Koehler e Mishra (2009).

Fonte: Koehler e Mishra (2009).

O design acima pensado como um modelo conceitual de adoção eficaz de tecnologia nas questões de ensino e aprendizagem assume grande importância desde que atrelados aos conceitos postulados por Schulman (1986) apresentados anteriormente e que representam amálgamas especiais de conteúdo e pedagogia exclusivos do talento e nível de preparo dos professores, sua própria forma especial de entendimento profissional e dos contextos educativos com especial enfoque a ação realizadora dos *próprios docentes* na adoção de postura de pesquisa para a geração de uma epistemologia baseada na experiência e prática.

A complexidade da educação e sua prática pedagógica exigem ações docentes

e investimentos no desenvolvimento de novas e desafiadoras competências.

Conforme resumido na figura 5 as transformações sociais decorrentes da revolução digital afetaram a todos nós, e isto inclui os docentes, exatamente os profissionais que se ocupam de uma parcela significativa da missão de realizar a mediação do processo de busca de conhecimentos e autonomia moral para os aprendizes.

A tarefa é extremamente desafiadora e composta de conteúdos que chegam a nos parecer inatingíveis, mais parecendo o perfil de um Avatar quase perfeito, armado com qualidades e capacidades aptas ao enfrentamento de quaisquer dificuldades na missão educativa. Mas, a ideia é essa mesma!

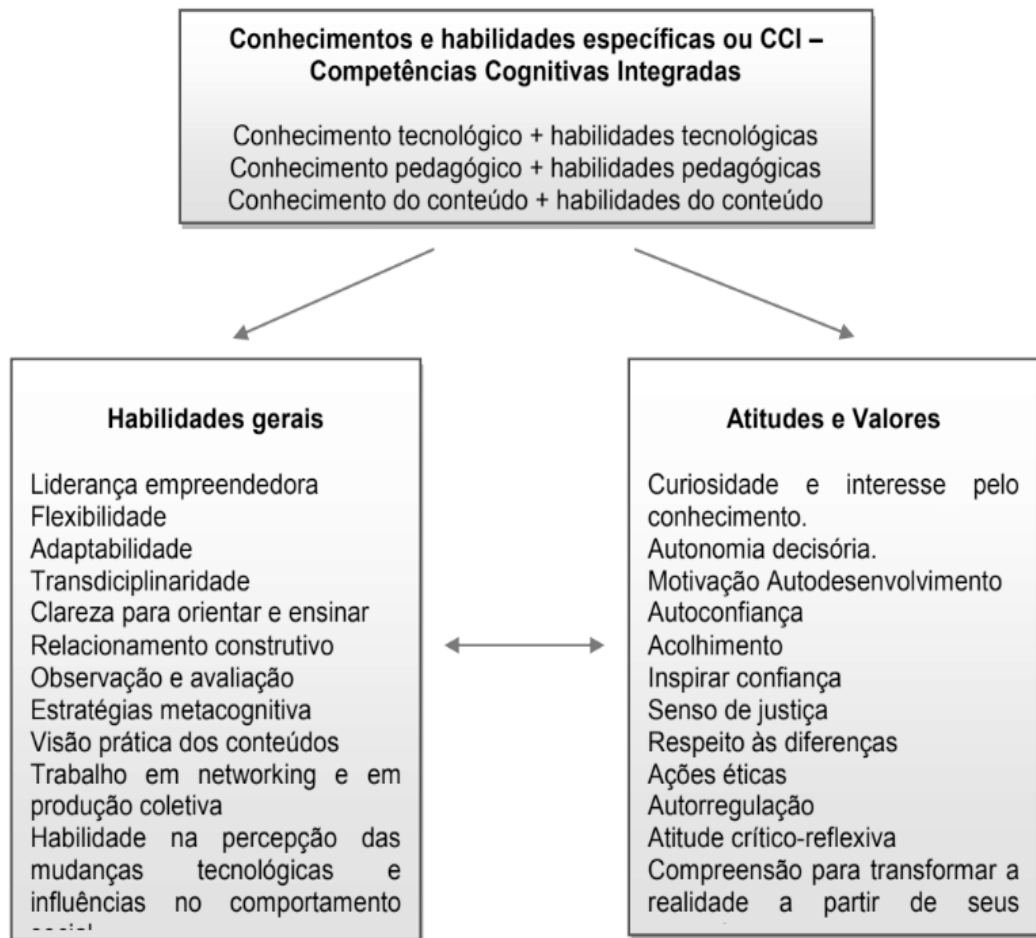


Figura 5 - Perfil docente de competências cognitivas integradas

Fonte: autoria própria

Em resumo, isto significa reconhecer que a lista de predicados formativos apresentada acima é grande e mesmo assim representa um perfil incompleto, tendo em vista que no aspecto tecnológico a atualização constante é mandatória. Por outro lado e como consequência, as transformações sociais são dinâmicas. Este é apenas um perfil a ser considerado e respeitado pelos atores envolvidos como proposta reflexiva.

## 6 | DISCUSSÕES

Certamente o tema em foco permite inúmeros desdobramentos conceituais em

linha com a constante mutação tecnológica. Consideramos que há grande espaço para desenvolvimento de estudos que considerem competências docentes, instrucionais, pedagógicas e institucionais de forma a produzir uma tecnologia educacional integrada, capaz de impulsionar o processo de aprendizagem pelo uso intencional da tecnologia planejada sob medida para os projetos pedagógicos escolares. Pretendemos ainda em trabalhos futuros examinar de que forma a adoção de um modelo híbrido poderia contribuir alternativamente para esse objetivo em que a tecnologia, se utilizada adequadamente, e integrada à Pedagogia e conteúdos educacionais possa exercer um papel de eficácia construtiva.

A partir do desenvolvimento e avaliação de um modelo que combine a utilização das competências cognitivas integradas abordadas nesse ensaio, o passo seguinte será a elaboração de uma proposta de plano de ação para adoção efetiva nos processos educativos brasileiros de forma institucionalizada.

Conforme proposta desse estudo, a educação realmente precisa ser trabalhada em sua complexidade diante do efeito transformacional produzido pela comunicação digital na sociedade contemporânea em âmbito global. Não basta, de fato, levar o uso social das TIC para a sala de aula sem adequada competência tecnológica e sobretudo pedagógica desenvolvidas.

Sem dúvida, as novas competências impulsionarão a qualidade e modernização dos processos educativos.

## REFERÊNCIAS

ANGELI, Charoula; VALANIDES, Nicos. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & education*, v. 52, n. 1, p. 154-168, 2009

BECKER, Fernando. *O caminho da aprendizagem*. Piaget e P. Freire, 1997

BRADY, Kevin P.; HOLCOMB, Lori B.; SMITH, Bethany V. The use of alternative social networking sites in higher educational settings: A case study of the e-learning benefits of Ning in education. *Journal of Interactive Online Learning*, v. 9, n. 2, 2010.

BRUNER, J. S. *Realidade mental, mundos possíveis*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CARRETERO, M. *A construção do conhecimento escolar: problemas atuais do construtivismo*. Da teoria à prática. Barcelona, 1997. Recuperado em 02 de julho, 2015, de terras.edu.br

COPLEY, Jonathan. Audio and video podcasts of lectures for campus-based students: production and evaluation of student use. *Innovations in education and teaching international*, v. 44, n. 4, p. 387-399, 2007.

Craig, R., & Amenic, J. *CEO speak: the language of corporate leadership*. Montreal: McGill – Queen's University Press, 2006.

\_\_\_\_\_. *Power Point Presentation Technology and the Dynamics of Teaching*, Springer, 2006.

DE MACEDO, Lino. *Ensaios construtivistas*. Casa do Psicólogo, 1994



- DEDE, Chris. Theoretical perspectives influencing the use of information technology in teaching and learning. In: *International handbook of information technology in primary and secondary education*. Springer, Boston, MA, 2008. p. 43-62.
- DE MOURA, Josana Ferreira Bassi; MONTOYA, Adrián Oscar Dongo. Proposta construtivista em questão: análise da experiência brasileira no ensino da leitura e da escrita. *Schème-Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas*, v. 4, n. 1, p. 43-69, 2012.
- DI FELICE, Massimo. *Paisagens pós-urbanas: o fim da experiência urbana e as formas comunicativas do habitar*. Annablume, 2009.
- DOWNES, Stephen. An introduction to connective knowledge. 2005. Disponível em - oopen.org. Acessado em 10/11/2015.
- FREIRE, Paulo. *Educação e mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- \_\_\_\_\_. *Educação como prática de liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.
- FREITAG, Barbara. *A questão da moralidade: da razão prática de Kant à ética discursiva de Habermas*. *Tempo social*, v. 1, n. 2, p. 07-44, 1989.
- GUEY, Ching-chung; CHENG, Ying-ying; SHIBATA, Seiji. A triarchal instruction model: integration of principles from Behaviorism, Cognitivism, and Humanism. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 9, p. 105-118, 2010.
- JANG, Syh-Jong. The effects of integrating technology, observation and writing into a teacher education method course. *Computers & Education*, v. 50, n. 3, p. 853-865, 2008.
- KERCHOVE, Erick. *A pele da cultura*. São Paulo: Annablume, 2009.
- \_\_\_\_\_. *A arquitetura da inteligência*. Amazon, 2014.
- KOEHLER, Matthew; MISHRA, Punya. What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary issues in technology and teacher education*, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.
- LA TAILLE, Yves *De Ensaio sobre o lugar do computador na educação*. São Paulo: Iglu, 1990.
- LEVY, Pierre. *A Inteligência Coletiva: por uma antropologia do ciberespaço* (5a ed.). São Paulo: Loyola, 2007.
- LEMOS, André. *A comunicação das coisas: teoria ator-rede e cibercultura*. São Paulo: Annablume, 2013.
- LIBÂNIO, José Carlos. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: *Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade*. Campinas: Alínea, p. 19-63, 2005.
- MARSHALL, Gail; COX, Margaret J. Research methods: Their design, applicability and reliability. In: *International handbook of information technology in primary and secondary education*. Springer, Boston, MA, 2008. p. 983-1002.
- MCLUHAN, Marshall. *Os meios de comunicação como extensão do homem*. São Paulo: Cultrix, 2007.
- MOREIRA, M. A. *Teorias da aprendizagem*. São Paulo: E. P. U, 1999.

- Morin, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*; 2. ed. – São Paulo: Cortez ; Brasília, DF : UNESCO, 2000.
- MORIN, Edgar; LISBOA, Eliane. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2007.
- MORIN, Edgar; *Educar na era planetária* (3a ed.). São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2009.
- Mota, J. (2009). *Da Web 2.0 ao e-Learning 2.0: Aprender na Rede*. Dissertação de Mestrado, Universidade Aberta, Portugal. Recuperado em 03 de dezembro, 2015, de [http://repositorioaberto.univ-ab.pt/bistream/10400.2/1381/1/web\\_20\\_e-learning20\\_aprender\\_na\\_rede.pdf](http://repositorioaberto.univ-ab.pt/bistream/10400.2/1381/1/web_20_e-learning20_aprender_na_rede.pdf).
- OECD. PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-em> [22/02/2013].
- OSBORNE, Jonathan F. Beyond constructivism. *Science education*, v. 80, n. 1, p. 53-82, 1996.
- PAPERT, S. *Logo: Computadores e Ensino*. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- PERKINS, David. The many faces of constructivism. *Educational leadership*, v. 57, n. 3, p. 6-11, 1999.
- PIAGET, Jean. *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.
- POSNER, George J. et al. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982.
- RAMOZZI CHIAROTTINO, Zélia. Em busca do sentido da obra de Jean Piaget. In: *Em busca do sentido da obra de Jean Piaget*. 1984.
- SANTAELLA, Lúcia. Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulus, 2004.
- Santos, JAS, Teorias da Aprendizagem: comportamentalista, cognitivista e humanista. *Revista Científica Sigma*, 2006. Recuperado em 14 de outubro de 2015, de [Blogs.virtual.ufc.br](http://Blogs.virtual.ufc.br)
- Shulman, L. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational researcher*, Vol. 15(2) (Feb 1986), pp. 4-14.
- Siemens, George. *Connectivism: a learning theory for the digital age*. (2005). Recuperado em 5 de janeiro, 2015, de [http://www.itdl.org/journal/jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm).
- SIEMENS, George. *Connectivism: Learning theory or pastime of the self-amused*. 2006.
- SIEMENS, G. *What is the unique idea in connectivism?* [Blog post]. 2008.
- SPANIOL, Werner. *Filosofia e método no segundo Wittgenstein: uma luta contra o enfeitiçamento do nosso entendimento*. Edições Loyola, 1989.
- TSAI, Chin-Chung. Beyond cognitive and metacognitive tools: The use of the Internet as an 'epistemological' tool for instruction. *British Journal of Educational Technology*, v. 35, n. 5, p. 525-536, 2004.
- WEIZ, Telma. *O diálogo entre o ensino e a aprendizagem*. São Paulo: Ática, 2002.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Marcos William Kaspchak Machado** - Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-202-9



9 788572 472029