



Macrovisão Teórico-tecnológica

Síntese

Prof. Cassiano Zeferino de Carvalho Neto, Dr.

Autor

Apresentação da obra

Como título deste livro o Autor propõe a EDUCAÇÃO 4.0. Acredito que não seja difícil, aos analistas e pesquisadores, aceitar que o conceito 4.0, criado para a Indústria, possa ser estendido para outros campos do conhecimento, como o da Educação. Também entendemos que a Educação seja o piso fundamental da vida competente e dos grandes conhecimentos essenciais para o êxito no mundo moderno.

Dentro dessa intenção e com base no que a revolução digital tornou possível, o Autor procura analisar os processos e metodologias inovadoras para aumentar a capacidade socioemocional, cognitiva, científica e tecnológica dos empreendedores e colaboradores da produção competitiva do futuro.

Os estudos que encontramos preocupam-se em analisar a implantação das condições industriais e comerciais da implementação de processos produtivos da Indústria 4.0. No entanto, nossos maiores atrasos vêm do nível insuficiente das bases de ensino e formação dos recursos humanos para o sucesso dos investimentos nas novas oportunidades ensejadas pelo novo tipo de produção, substancialmente diferente das do passado que, mais e mais, dependem das competências e habilidades profissionais que precisam existir e estar disponíveis.

Desejo sucesso aos leitores e ao Autor, pelos seus esforços para trazer tantos novos conhecimentos ao acesso de todos!

Ozires Silva, Dr.

Presidente de Conselho Estratégico do Grupo Ânima de Educação e Cultura
Reitor do Centro Universitário São Judas – Campus Unimonte
Fundador da EMBRAER

Março/2018



Educação 4.0

Macrovisão Teórico-tecnológica

Prof. Cassiano Zeferino de Carvalho Neto, Dr.

Educação 4.0: contexto para uma mudança de paradigma

Justificativa

O espectro educacional não mais se restringe à formação acadêmica regular, mas avança para a dimensão de uma qualificação sistêmica e continuada por toda a vida.

Tal paradigma reflete a velocidade com que são produzidos novos conhecimentos, concebidas novas tecnologias e implementadas novas mídias por processos intensivos e disruptivos de *digitização*, conceito específico que oferece sustentação aos processos da chamada 'Indústria 4.0' ou mesmo 'Serviços 4.0' para uma Sociedade 5.0.



4

A digitização de produtos inclui a expansão dos já existentes, por exemplo, adicionando sensores inteligentes ou dispositivos de comunicação que podem ser usados com ferramentas de análise de dados, bem como a criação de novos produtos digitizados com foco em soluções completamente integradas.



Ao integrar novos métodos de coleta e análise de dados, as corporações são capazes de gerar informações sobre o uso do produto e refiná-lo para atender às necessidades crescentes dos clientes. As empresas líderes também expandem suas ofertas, fornecendo soluções digitais inovadoras, como serviços completos e orientados a dados e soluções de plataformas integradas.

Enquanto a indústria 3.0 focava na automação individual de máquinas e processos, a indústria 4.0 enfoca a digitização *end-to-end* de todos os ativos físicos e na integração de ecossistemas digitais com parceiros da cadeia de valor. As atividades de gerar, analisar e comunicar dados sustentam os ganhos prometidos pela indústria 4.0, que engloba diversas novas tecnologias e mídias para criar valor, a maioria delas de natureza disruptiva como Inteligência Artificial, Big Data & Analytics, BlockChain, Internet das Coisas e Industrial, Realidades Virtual e Aumentada e outras.



A indústria 4.0 digitaliza e integra processos verticalmente em toda a organização, desde o desenvolvimento e a compra de produtos, até fabricação, logística e serviços. Todos os dados de processos de operações, eficiência de gestão da qualidade, bem como o planejamento de operações estão disponíveis em tempo real e otimizados em uma rede integrada.



A integração horizontal se estende pelas operações internas, dos fornecedores até os clientes e todos os principais parceiros da cadeia de valor. Envolve tecnologias e mídias para controlar e rastrear dispositivos, planejamentos estratégicos e táticos e execução integrada em tempo real.

A geração de dados, produção de informação, construção de conhecimento e uso de metaconhecimento proporcionado por processos cyberfísicos compõem um dos aspectos essenciais da contemporaneidade, propiciando uma profunda transformação no modelo



emprego-trabalho. As transformações projetadas para 2030 apontam para mudanças estruturais radicais no exercício das profissões, nas formações acadêmicas e na promoção intensiva de formação em exercício nas corporações privadas e públicas.

Modelos de negócios digitais inovadores costumam estar focados na geração de receitas adicionais e em otimizar o acesso e a interação com o cliente. Produtos e serviços digitais frequentemente procuram oferecer aos clientes soluções completas em um ecossistema digital customizado.

O significado direto desta nova ordem é que se faz necessária a construção de fundamentos teórico-tecnológicos capazes de sustentar a criação, implementação e avaliação crítica de processos que envolvem, direta ou indiretamente, o desenvolvimento humano. Entende-se aqui as dimensões presentes do Conhecimento Tácito (competências e habilidades) e do Conhecimento Explícito (produção e veiculação de mídia, com conteúdo teórico-tecnológico), como estruturantes que permitem a análise de cenários críticos e proposições atitudinais de tomada de decisão alinhadas às necessidades e demandas identificadas e assistidas por Inteligência Artificial.

Todos os processos citados envolvem educação de base e continuada e dependem de inovação consistente e sustentável realizada a partir da concepção de planos estratégicos/táticos de gestão e, fundamentalmente, da realização de um programa de formação profissional continuada dedicado a educadores, especialistas, orientadores e coordenadores que atam na escola. A mudança de cultura local se consolida no âmbito interno da própria instituição.



Habilidades interpessoais (*Soft Skills*), capacidade para fazer escolhas e tomar decisões (competências), disposição inteligente para contextualizar um problema e buscar soluções para o mesmo, promoção de estudos continuados, pesquisa acadêmica e aplicada são alguns dos pilares flexíveis de sustentação do novo modelo de sociedade. Estas dimensões estarão cada vez mais integradas e serão tratadas de forma inseparável de modo a proporcionar abordagens mais potentes, complexas e abrangentes para o enfrentamento dos desafios que serão enfrentados pela Sociedade 4.0. A **Educação 4.0** se insere neste âmbito.

Neste contexto a educação passa a ter um papel estratégico e tático de fundamental importância na concepção, implementação e avaliação de processos pedagógicos e andragógicos que valorizem a construção de valores, conhecimento tácito e explícito, visando proporcionar desenvolvimento humano diante do novo paradigma da Sociedade 4.0. 'Educação por toda a vida' passa a se constituir em dimensão essencial e indispensável nesta perspectiva histórico-sociológica.



Crédito: Educadores do Governo do Estado de São Paulo participando de formação continuada em Educação 4.0, na Sala Inteligente do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). (Maio/2015)

Considerando-se o contexto das instituições educacionais identifica-se um eixo central que organiza e promove processos realizados, abrangendo componentes curriculares exigidas ou circunstanciadas à formação do cidadão, em suas diferentes etapas de ensino, formação profissional e pós-graduação. Iniciativas que vislumbrem a implementação de processos de inovação em educação devem primar pelo cuidado com a originalidade institucional e o que ela preconiza historicamente, porém sem deixar de atentar para o presente e, mais importante, antecipar-se ao futuro como uma decisão estratégica fundamental e vital para um desenvolvimento e crescimento sustentáveis.

relevantes que evidenciam mudanças dinâmicas sofridas pelos processos de ensino-aprendizagem nas duas últimas décadas, relacionados às chamadas gerações Y¹ e Z².

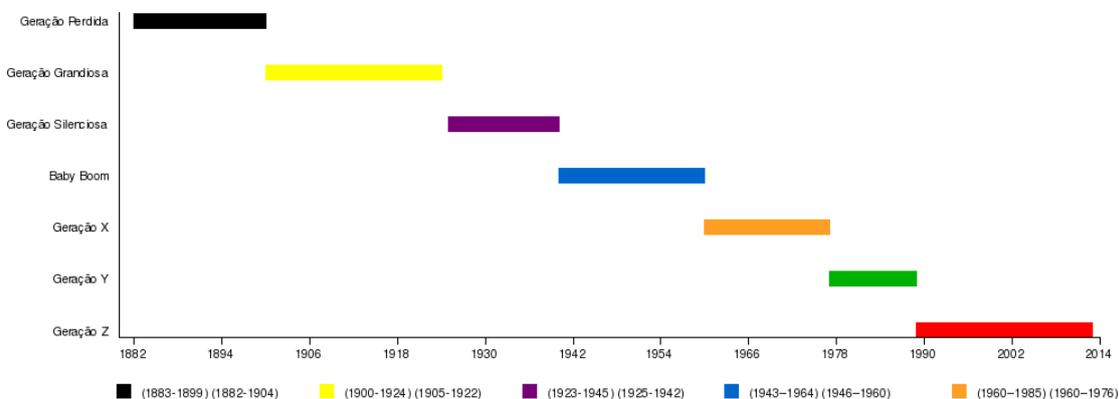


Figura 1: Visão geral de gerações no intervalo 1882 – 2014). Uma vez que não há consenso sobre os anos limítrofes de cada geração, a tabela apresenta uma média simples das datas mais comuns, exibindo na legenda concepções mais abrangentes e mais restritas de cada caso. [3]

Conforme Prensky (2001b) ressalta, citado por MATTOS^[4], devido à plasticidade neural humana a exposição constante e cada vez mais cedo dos cérebros às novas tecnologias (concepções de processos culturais) e mídias variadas, principalmente de natureza digital, provoca uma reorganização neuronal que adapta o cérebro ao processamento de informações no atual cenário sociotécnico digital. Este autor defende que os nativos digitais, entenda-se ‘Geração Z’, realmente pensam, aprendem e se relacionam com as informações e o conhecimento de maneiras fundamentalmente diferentes das gerações precedentes.

‘Based on the latest research in neurobiology, there is no longer any question that stimulation of various kinds actually changes brain structures and affects the way people think, and that these transformations go on throughout life’. (Prensky, 2001b, p. 2^[5], citado por Mattos^[4]).³

Para Lucia Santaella (2010)^[6], citada por Mattos^[4], “cujas análises sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico são notadamente profundas e detalhistas, desde o início do século XIX até o cenário tecnológico atual foram desenvolvidas cinco diferentes gerações de tecnologias de linguagem, que incidem – cada uma a sua maneira

¹ A Geração Y, também chamada geração do milênio ou geração da Internet, é um conceito em Sociologia que se refere, segundo alguns autores, como Don Tapscott (2010^[0]), à corte dos nascidos após 1980 e, segundo outros, de meados da década de 1970 até meados da década de 1990, sendo sucedida pela geração Z. ^[1]

² Geração Z (comumente abreviado para Gen Z também conhecida como ‘iGeneration’, ‘Plurais’ ou ‘Centennials’) é a definição sociológica para definir a geração de pessoas nascidas na década de 1990 até o ano de 2010. ^[2]

³ “Com base nas últimas pesquisas em neurobiologia, não há mais dúvida de que a estimulação de vários tipos realmente muda as estruturas cerebrais e afeta a forma como as pessoas pensam, e essas transformações acontecem ao longo da vida.” (Trabalho do Autor)

– sobre os processos de comunicação e de cognição humanos. Reportando-se à obra de McLuhan, a autora afirma que as tecnologias de linguagem produzem mudanças neurológicas e sensoriais que afetam significativamente nossas percepções e ações. Ao longo de suas pesquisas, Santaella tem apontado que quanto mais novos somos, maior é nossa plasticidade cerebral. Portanto, o contato intenso com as tecnologias digitais por parte de uma criança, influencia/molda sua atividade cerebral e suas capacidades cognitivas muito mais do que um "imigrante digital", uma vez que a plasticidade cerebral de um adulto é consideravelmente menor. ”

O leitor imersivo

No livro “Navegar no Ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo” Santaella (2009)^[6], citada por Mattos^[4], traça o perfil de um novo “tipo de leitor, revolucionariamente distinto dos anteriores”. O chamado “leitor imersivo”, nascido nos grandes centros urbanos contemporâneos e inserido na cultura digital, está acostumado com a linguagem hipermediática que mistura diversos tipos de imagens, sons e textos de uma forma não-linear e é provido de uma sensibilidade perceptiva-cognitiva quase que instantânea. O leitor imersivo navega “entre nós e conexões não-lineares pelas arquiteturas líquidas dos espaços virtuais”, colocando em ação mecanismos de leitura distintos dos empregados pelo leitor de texto impresso. Os “jovens líquidos” estão acostumados com a leitura imersiva nas ciberarquiteturas^[8], onde as “linguagens líquidas” fazem as informações transitarem de forma instantânea. As reações motoras, perceptivas e mentais acompanham este ritmo através da agilidade dos movimentos multidirecionais e “zigzagueantes”. A mente do “leitor imersivo” é capaz de realizar simultaneamente um grande número de operações enquanto seu olhar captura a movimentação constante da tela (Santaella, 2009; 2005)^[7].

Ferreira e Oswald (2009), também citados por Mattos ^[4], mostram como o intenso contato com os artefatos e dispositivos desenvolvidos a partir da digitalização dos dados opera modificações expressivas nas sensibilidades, percepções e cognições dos jovens praticantes ciberculturais. A partir de um estudo sobre a relação de jovens com jogos eletrônicos, as autoras argumentam que o jovem que cresce manipulando o controle remoto da TV, o joystick dos jogos eletrônicos, o mouse do computador, ou o teclado do aparelho celular é formado num universo em que a fragmentação, velocidade e, sobretudo, interatividade são palavras-chave para definir sua subjetividade. Ele encontra na linguagem multimídia do computador ou do seu Smartphone seu segundo idioma e transita por janelas e telas com uma desenvoltura que não é exercitada nos bancos escolares, mas construída nesses espaços dominados por códigos digitais.

Por esta via, instituições acadêmicas de referência mundial vêm realizando pesquisas e aplicações de novas concepções, metodologias ativas e tecnologias educacionais, fortemente amparadas por suporte de mídia digital e analógica, convidando os docentes a atuarem a partir de novas perspectivas dedicadas à gestão dos processos

de ensino-aprendizagem. Dentre essas pesquisas, levadas a efeito tendo por palco alunos e docentes do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), destacam-se aqui aquelas relacionadas aos conceitos de Ciberarquitetura (CARVALHO NETO, 2006)^[9] e Complexmedia (CARVALHO NETO, 2012)^[10], categorias que apresentam papel estruturador na modelagem da Educação 4.0, conforme será apresentado ao longo desta obra.

Pelo exposto, o contexto atual e as projeções que se apresentam para o futuro apontam para uma profunda revisão e remodelagem de paradigmas e processos educacionais institucionais, considerando-se ainda aspectos em que a presencialidade estritamente física em aulas passa a ser reavaliada, uma vez que atualmente a informação qualificada pode ser obtida em qualquer lugar e a qualquer tempo, por todos que estejam conectados à Internet, bastando fazer uso de um ‘*device mobile*’, como um ‘*smartphone*’ ou qualquer outro dispositivo móvel.

Nesta perspectiva encontros presenciais, e não unicamente aulas no sentido tradicional que representa este conceito, passam a apresentar um momento de singular importância, afastando-se da monotonia linear tão conhecida na comunicação escolar, uma vez que visam refletir o processo de encontro entre estudantes e um (ou mais de um) especialista, com vistas a realização de interações face-a-face. Considera-se, ainda, que este momento seja parte de um contexto mais amplo e continuado de educação onde aulas passem para o status de eventos de gestão do conhecimento. Neste cenário, não se contará unicamente com o espaço físico tridimensional de uma sala de aula, mas sim de um espaço-tempo ciberarquitetônico onde a interação presencial, remota ou híbrida dos atores educacionais estará presente o tempo todo.

Educação 4.0: a construção do modelo teórico-tecnológico

Pelo que se viu até aqui, os desafios da contemporaneidade no que tange à gestão, docência e didática se mostram, complexos, transversais e multifacetados exigindo como resposta a concepção, validação e execução modelos educacionais fundamentados em pesquisa científica e tecnológica de vanguarda. Não é mais possível com um único eixo de referência teórico dar conta das demandas do cotidiano da educação superior ou básica. Para tanto se faz necessário contar com pilares teórico-tecnológicos para a criação de modelagem estratégica fundamentada em Modelo Sistêmico de Educação^[11] (MSE), Educação Científica e Tecnológica (ECT)^[9], Engenharia e Gestão do Conhecimento^[12] (EGC) e Ciberarquitetura^[9] (CBQ). A tal modelo teórico-tecnológico se chama ‘**Educação 4.0**’, o qual é o objeto central de desenvolvimento constante na obra ‘Educação 4.0: princípios e práticas de inovação em gestão e docência.

Referências

- [0] TAPSCOTT, D. **A hora da geração digital**. São Paulo: Agir, 2010.
- [1] Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Gera%C3%A7%C3%A3o_Y. Acesso em 05/12/2016.
- [2] Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Gera%C3%A7%C3%A3o_Z. Acesso em 05/12/2016.
- [3] Disponível em: <https://startupi.com.br/2014/10/o-dia-das-criancas-que-ganham-mais-que-empresendedores/>. Acesso em 12/10/2017.
- [4] MATTOS, R. A. **Tecnologias digitais e o mal-estar na relação entre a “escola sólida” e as “juventudes líquidas” contemporâneas**. Salvador: Simpósio em tecnologias digitais e sociabilidade, 2012. Disponível em: http://gitsufba.net/anais/wp-content/uploads/2013/09/n4_tecnologias_44896.pdf. Acesso em 05/12/2016.
- [5] PRENSKY, MARC. **Digital Natives, Digital Immigrants**. In: On the Horizon, October, Vol. 9, N°5, pp. 1-6. NCB University Press, 2001a. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/prensky%20%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20part1.pdf>> Acesso em 04 julho 2012.
- PRENSKY, MARC. **Digital Natives, Digital Immigrants Part 2: Do they really think differently?** In: On the Horizon. Vol. 9 No. 6, pp.1-6. NCB University Press, 2001b. Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/prensky%20%20digital%20natives,%20digital%20immigrants%20part2.pdf>. Acesso em 04 julho 2012.
- [6] SANTAELLA, LÚCIA. A aprendizagem ubíqua substitui a educação formal? Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP. V. 2, N. 1, 2010.
- [7] _____. Navegar no Ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo. São Paulo: Paulos, 2006.
- _____. Potenciais desafios da sociedade informacional. In: Conferencia magistral no 9º congresso mundial de informação em saúde e bibliotecas. Salvador/BA, 20-23 set. 2005.
- [8] FERREIRA, Helenice M. C.; OSWALD, Maria Luiza M. B. *Jovens e ambientes virtuais: “no game, você tem milhões de vidas, você pode começar do zero, você pode simplesmente apagar e começar tudo de novo, na vida não rola.”* In: PASSOS, Maila C. P.; PEREIRA, Rita Ribes. Identidade, Diversidade: práticas culturais em pesquisa. Rio de Janeiro: FAPERJ/DPAtalii, 2009 p.129-141.
- [9] CARVALHO NETO, C. Z. Dissertação de Mestrado: **“Espaços ciberarquitetônicos e a integração de mídias por meio de técnicas derivadas de tecnologias dedicadas à educação”**. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2006. Disponível em: http://www.carvalhonetocz.com/wp-content/uploads/2011/08/CARVALHO_NETO_C_Z_Mestrado_Disserta%C3%A7%C3%A3o_UFSC.pdf. Acesso em 05/12/2016.
- [10] _____. Estudos de Pós-Doutoramento: **“Aprendizagem e Autoria em Ensino de Física: análise de um modelo de engenharia e gestão do conhecimento, aplicado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).”** São José dos Campos/SP, DCTA: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Divisão de Ciências Fundamentais, 2012. Disponível em: http://www.carvalhonetocz.com/wp-content/uploads/2011/08/ITA_PosDoc_CNCZ_final.pdf. Acesso em 05/12/2016.
- [11] _____. **Educação Profissional Continuada: incerteza, equívocos e sucesso em programas de formação de gestores, especialistas e professores**. São Paulo: Laborciencia editora, 2016.
- [12] _____. Tese de Doutorado: **“Educação Digital: paradigmas, tecnologias e complexmedia dedicada à gestão do conhecimento”**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2011. Disponível em: http://www.carvalhonetocz.com/wp-content/uploads/downloads/2011/08/A5_TESE_CARVALHO_NETO_CZ.pdf.

Síntese do modelo teórico-tecnológico

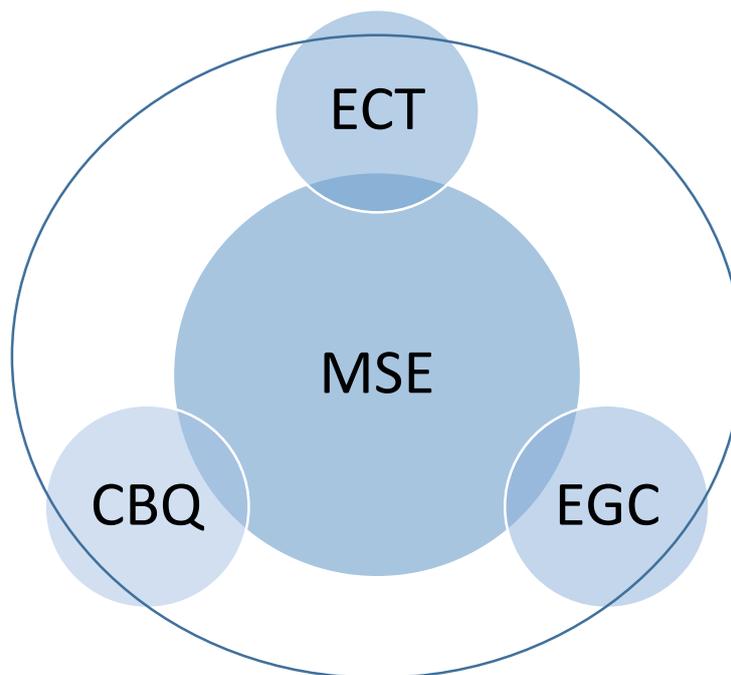


A **Educação 4.0** consiste em uma abordagem teórico-prática avançada para a gestão e docência na educação formal que vem demonstrando, por evidência de pesquisas de base científica e tecnológica, seu potencial transformador e inovador para as instituições de ensino.

12

A **Educação 4.0**, identificada por **E⁴**, está estruturada sobre quatro referenciais teórico-tecnológicos, considerados pilares dinamicamente interligados, definidos como pilares estruturadores, tendo ao centro o Modelo Sistemico de Educação (MSE).

Figura 1: Visão sistêmica do modelo teórico-tecnológico que fundamenta a Educação 4.0, contemplando seus pilares estruturadores: MSE (Modelo Sistemico de Educação), ECT (Educação Científica e Tecnológica), EGC (Engenharia e Gestão do Conhecimento) e CBQ (Ciberarquitectura).



A figura 1 evidencia a estrutura geral do modelo ‘Educação 4.0’, identificando seus três pilares radiais interligados a um pilar central. Esses pilares se referem aos referenciais teórico-tecnológicos identificados a seguir:

MSE - Modelo Sistêmico de Educação

ECT - Educação Científica e Tecnológica

EGC – Engenharia e Gestão do Conhecimento

CBQ – Ciberarquitectura

13

A interconexão entre os pilares apresentados estrutura a Educação 4.0 e, inclusive, a coloca como instrumento para autoria de modelos para gestão e docência em instituições da educação básica e superior.

No decorrer desta obra será realizado o aprofundamento teórico-tecnológico de cada um dos pilares que sustentam a Educação 4.0, e como suas interconexões podem proporcionar referências seguras para a concepção e execução de modelos educacionais que respondam a demandas gerais e específicas de cada instituição de ensino no âmbito interno, sem perder de vista o contexto externo social em que atua.

A seguir são descritas, de forma breve, as principais características da Educação 4.0.

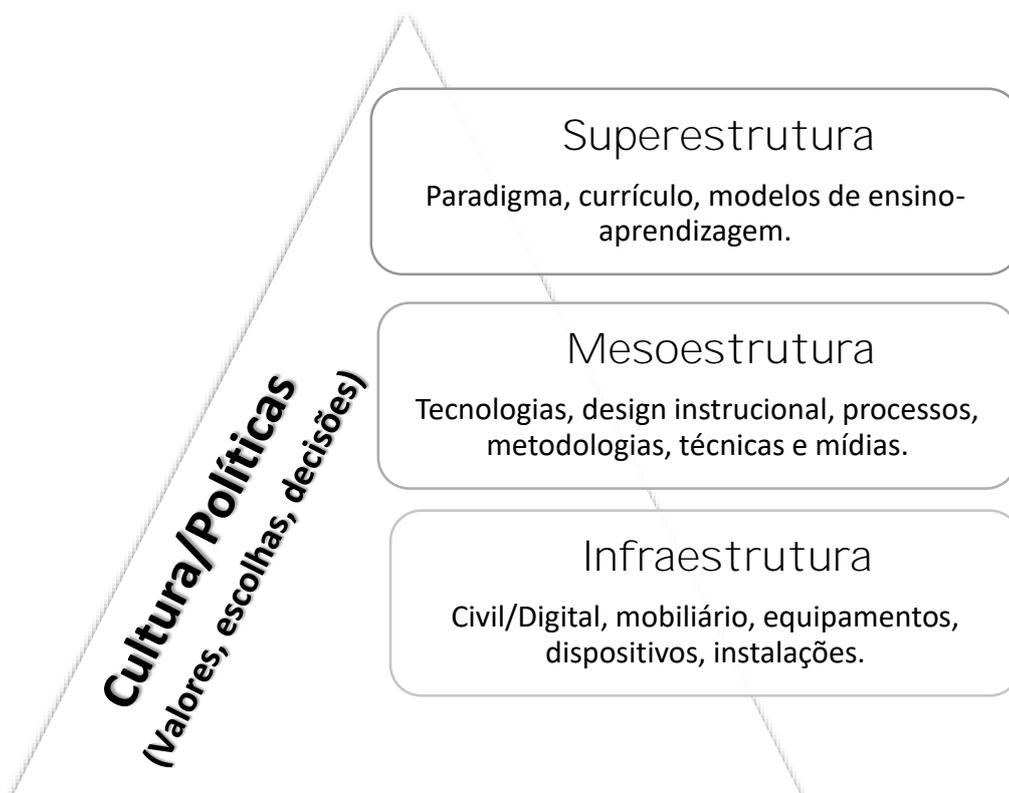
Educação 4.0: detalhamento dos pilares estruturadores

Modelo Sistêmico de Educação (MSE)

Pilar Central (MSE) - Responsável pela sustentação sistêmica da Educação 4.0.

O pilar central da Educação 4.0 apresenta o **Modelo Sistêmico de Educação**^[1] (MSE), o qual permite analisar e situar a instituição educacional a partir de uma visão sistêmica.

Figura 2: Estrutura do Modelo Sistêmico de Educação (MSE), destacando sua abordagem complexa.



A figura 2 apresenta o Modelo Sistêmico de Educação (MSE), onde podem ser identificadas as seguintes estruturas:

- **Superestrutura**, onde situam-se os paradigmas, o currículo e os modelos de ensino-aprendizagem;
- **Mesoestrutura**, dimensão das criações de base tecnológica (na perspectiva de Tecnologia como 'Techné' e 'Logos', isto é, criação e razão operando em conjunto), protagonizadas por gestores, docentes e discentes e que implicam na instalação de processos de gestão e docência com metodologias específicas e fazendo uso de técnicas e da integração de sistemas de mídias analógicas e digitais;
- **Infraestrutura**, que inclui equipamentos, dispositivos físicos, redes de dados e elétrica e demais instalações da escola.

Pode-se notar também na figura 2, referência ao contexto da cultura na qual se insere cada instituição educacional e como suas políticas são concebidas e executadas a partir de valores, escolhas e decisões.

O Modelo Sistêmico de Educação (MSE) se constitui em um instrumento de análise e sustentação estratégica e operacional para gestores, professores e estudantes, permitindo gerar imagens dinâmicas de uma escola ao qualificar e quantificar especificidades de suas subestruturas, de modo a fornecer subsídios para a criação de políticas de curto, médio e longo alcance institucional.

O MSE mostra-se particularmente útil quando utilizado na elaboração de programas de formação inicial e continuada de profissionais, ao permitir uma visão dinâmica dos impactos que se espera alcançar como resultado das ações a serem empreendidas, permitindo analisar campos de incerteza, de modo a elevar os índices de sucesso de programas dessa natureza, fundamentais para o desenvolvimento humano.

Mais especificamente, o estudo de taxas de insucesso relacionadas a programas de educação profissional continuada revela a especial atenção que deve ser dada aos aspectos afeitos à Superestrutura, principalmente quanto a expectativas de mudanças no âmbito de paradigmas, currículo e modelos de ensino-aprendizagem na escola. Esses tópicos receberão aprofundamento no presente estudo e serão apresentadas estratégias de enfrentamento que visam elevar as taxas de resultados esperados em programas dessa natureza.

Educação Científica e Tecnológica (ECT)

Pilar ECT – Responsável pela direção dos processos socioculturais-educacionais, centrados no âmbito de como as pessoas aprendem, e diretamente relacionado à Superestrutura do Modelo Sistêmico de Educação (MSE)

O segundo pilar diz respeito a tratar a Educação como ente fundamentado em ciência e tecnologia, fugindo de abordagens de senso comum ou pseudocientíficas. Nesta perspectiva a **Educação Científica e Tecnológica (ECT)** se fundamenta nas ciências da cognição e da aprendizagem, na pedagogia, na psicologia e na filosofia, e em outras ciências recorrentes.

O problema central da educação formal está diretamente relacionado a investigar como as pessoas aprendem. As linhas clássicas de pesquisa têm procurado responder a esta questão a partir do trabalho de autores que se notabilizaram ao longo do tempo, principalmente a partir do final do século XIX, compondo uma extensa lista de linhas teóricas que por vezes se tangenciam e por outras se entrecruzam ou contrapõem no âmbito das teorias de aprendizagem.

A Teoria Sociohistórica clássica, de Lev Semenovich Vygotsky^[2], figurará como estrutura de fundo nesta abordagem da Educação 4.0, conectada pelo postulado Vygotsky-Thompson^[3] à Teoria Social da Mídia desenvolvida por John B. Thompson^[4]. Este autor desenvolve uma teoria social da mídia e sustenta que o seu

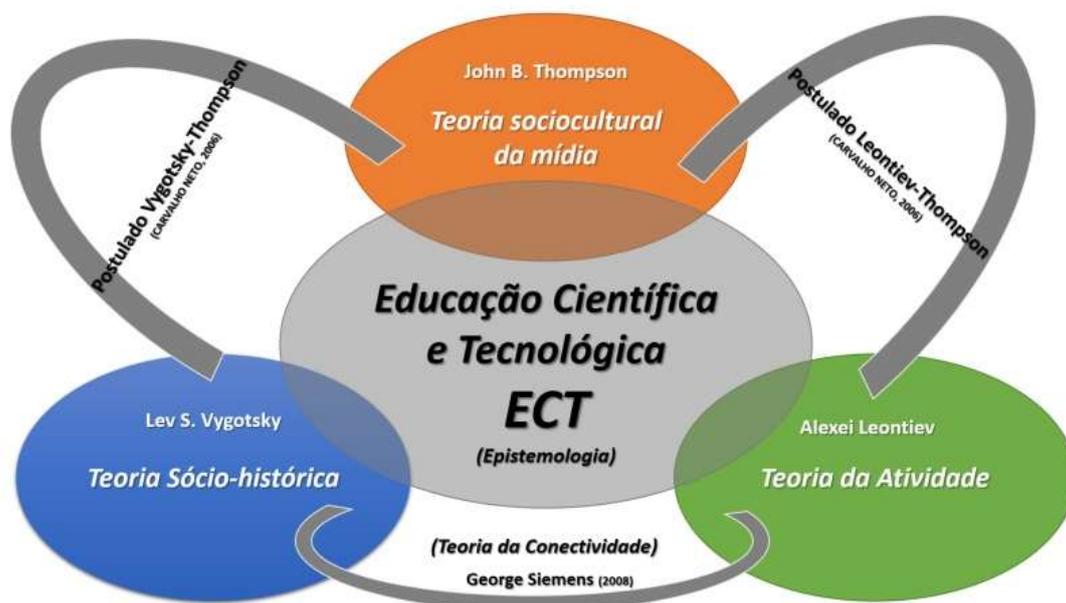
desenvolvimento transformou a constituição espacial e temporal da vida social, criando novas formas de ação e interação não mais ligadas ao compartilhar de um local comum. Interligando vários temas articula a teoria, confrontando-a com questões como: Qual o papel desempenhado pela mídia na formação das sociedades modernas? Como entender o impacto social das novas formas de difusão de comunicação e informação, desde o advento da imprensa até a expansão das redes de comunicação global de hoje?

Quanto a Alexei Nikolaevich Leontiev^[5] verifica-se em sua Teoria da Atividade vários conceitos desenvolvidos por Vygotsky, como a construção histórica da relação homem-mundo e a mediação por instrumento nessa relação. Leontiev coloca que um traço distintivo entre o homem e os outros animais é a sua capacidade de planejar e atingir objetivos conscientemente; acredita que as atividades são formas do homem se relacionar com o mundo, traçando e perseguindo objetivos, de forma intencional, por meio de ações planejadas. Para o autor, a atividade é a forma de transações recíprocas entre o sujeito e o objeto e com ela pode-se subjetivar o objeto pela internalização e objetivar o sujeito por sua produção cultural, estabelecendo-se uma conexão com John B. Thompson, por meio do postulado Leontiev-Thompson^[3].

A partir dos anos noventa do século XX, com o advento da revolução digital, os estudos sobre cognição e aprendizagem se intensificaram abrangendo nichos anteriormente pouco explorados. A Teoria da Cognição Situada^[6], por exemplo, introduz paradigmas que rompem com a hegemonia do cérebro frente a outras partes do corpo e com a ideia de que os processos cognitivos ocorrem exclusivamente a partir de etapas mentais e internas. Ao apresentar a cognição como fruto do acoplamento entre organismo e ambiente, esta teoria muda o eixo de muitas questões atuais relacionadas aos processos de ensino-aprendizagem.

Outra teoria, como a da Conectividade, também recorrente para o modelo da Educação 4.0, pode ser situada nas palavras de seu autor George Siemens (2008)^[7]: "*A tecnologia (digital) reorganizou o modo como vivemos, como nos comunicamos e como aprendemos e, agora, a aprendizagem ocorre de várias maneiras, com destaque para a aprendizagem informal através de comunidades de prática, redes pessoais e também atividades relacionadas ao trabalho*".

Figura 3: Modelo que fundamenta a Educação Científica e Tecnológica (ECT), no âmbito da Educação 4.0.



Estas são as linhas teórico-tecnológicas fundamentais da Educação Científica e Tecnológica (ECT) que se situam no âmbito da Superestrutura do Modelo Sistemático de Educação (MST) e que serão percorridas pelo modelo ‘Educação 4.0’ buscando fundamentar uma educação de natureza científica e tecnológica, afastando-a de visões simplistas ou meramente empíricas, com o objetivo de construir uma base consistente que dê alcance às visões e abordagens pedagógicas na contemporaneidade.

Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC)

Pilar EGC – Responsável pela propulsão pedagógica dos processos educacionais e integrador dos níveis da Superestrutura e Mesoestrutura, referentes ao Modelo Sistemático de Educação.

O referencial teórico-tecnológico que abrange o modelo de Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), o terceiro eixo de sustentação para a Educação 4.0 e que passa pela Educação Digital^[8], aborda aspectos relacionados às modalidades do conhecimento tácito e do conhecimento explícito. Esta diferenciação, ainda que para fins de entendimento, ajuda a situar os aspectos essenciais do conhecimento tácito que se relacionam às estruturas de competência, quanto à capacidade de tomada de decisão diante de uma circunstância contextualizada, e de habilidades, estas relacionadas ao como se procede quando da atuação sobre um objeto-problema situado no campo de interações possíveis para uma pessoa. Quanto ao conhecimento explícito, o mesmo está relacionado à capacidade de produção, registro, distribuição

e transformação de informações, portanto indissociável da mídia, aqui entendida como tudo aquilo que se refere direta ou indiretamente à campo da informação.

Para Wickert, citado por Del Bianco (2008) ^[9], a construção de conhecimentos está relacionada diretamente aos aspectos motivacionais que envolvem necessidade ou desafios, levando-se em conta, ainda, que uma determinada aprendizagem está vinculada à percepção de importância que a mesma tem para a vida seja no plano pessoal, social ou profissional. Tais aspectos conduzem para a compreensão de que contextualização e significância, no sentido dado por Ausubel (1980) ^[10], formam as bases para o desenvolvimento de competências.

Enquanto a habilidade se refere mais a aspectos do saber fazer, a competência envolve escolhas, decorrentes de modelos mentais produzidos pelo sujeito em ação, tratando-se, portanto, de aspectos relacionados ao conhecimento tácito, conforme anteriormente definido.

Quanto à dimensão epistemológica considerada para situar, com maior rigor e precisão, o significado de conhecimento tácito, segue-se as considerações de Michael Polanyi (1966) ^[11]. O conhecimento tácito é de natureza pessoal, além de estar circunscrito a um dado contexto. Polanyi infere que pessoas adquirem conhecimentos criando e organizando ativamente suas próprias experiências e esta afirmação se harmoniza com o Postulado Leontiev-Thompson^[3], já citado.

Quando se trata de conceber, desenvolver, tratar dados para alcançar informações e se intervir com referenciais teóricos consistentes para que se possam produzir novos conhecimentos, a partir de um contexto sócio-experimental controlado ou não, está se tratando de conhecimento tácito com vistas à produção de conhecimento explícito, veiculado por mídia variada (oral, textual, imagética, áudio e vídeo-imagéticas, complexmedia, hipermídia etc.).

A condução dada por um pesquisador, por exemplo, que elabora um experimento depende de um conjunto de decisões que envolvem não somente aspectos externos, paradigmas de pesquisa, recursos tecnológicos, técnicos e mídias, mas principalmente um *modus operandi* próprio do pesquisador. Como se poderia registrar e buscar a modelagem de conhecimento tácito, portanto, diante de um cenário desses?

Os aspectos acima citados não se circunscrevem unicamente ao âmbito da pesquisa formal acadêmica, mas percorrem as vias do cotidiano. Diante de uma determinada situação problematizadora, que envolve fazer escolhas a partir de um contexto acessível, o conhecimento tácito estará presente à medida que exigirá da pessoa a

criação de uma tecnologia (no âmbito da *Techné + Logos*), isto é, uma solução capaz de obter, selecionar e processar informações, tomar decisões e fazer uso de determinadas habilidades com o objetivo de resolver o problema em pauta.

No contexto da educação formal processos como o descrito acima assumem relevância no contexto acadêmico justamente por situarem os atores diante de situações de ensino-aprendizagem com objetivos definidos, mesmo que parcialmente. Contexto, problema, atividade e interação com o objeto de conhecimento e socialização são aspectos indissociáveis na prática educacional que leva em consideração a questão central de como as pessoas aprendem, interarticulando a Engenharia e Gestão do Conhecimento à Educação Científica e Tecnológica.

Figura 4: Modelo de Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), terceiro eixo de sustentação do modelo de Educação 4.0.



O modelo teórico-tecnológico oferecido pela Engenharia e Gestão do Conhecimento, integrado aos demais pilares que estruturam a Educação 4.0 e situado no âmbito da Mesoestrutura do Modelo Sistemático de Educação, além de promover a interface necessária com a Superestrutura do MSE ainda pode fornecer a propulsão necessária para fomentar ações pedagógicas planejadas, a partir de visões amplas e sustentáveis, ao proporcionar abordagens mais bem situadas no contexto cultural de modo a fazer frente aos desafios socioeducacionais da contemporaneidade.

Ciberarquitetura (CBQ)

Pilar CBQ – Responsável pela integração de processos tecnológicos e mídias para o conhecimento, integrando os níveis da Mesoestrutura e Infraestrutura presentes no Modelo Sistêmico de Educação.

A ciberarquitetura^[3] se objetiva nas expressões físicas do ambiente, se subjetiva na dimensão do ciberespaço^[12], (re) objetivando-se no contexto das relações humanas, síncronas ou não, desenvolvidas em ambientes de interação social. Distingue-se aqui espaço e lugar, ciberespaço e ciberlugar. Nas palavras de Frago e Escolano^[13]:

A ocupação do espaço, sua utilização, supõe sua constituição como lugar: o “salto qualitativo” que leva do espaço ao lugar é, pois, uma construção. O espaço se projeta ou se imagina; o lugar se constrói. Constrói-se “a partir do fluir da vida” e a partir do espaço como suporte; o espaço, portanto, está sempre disponível e disposto para converter-se em lugar, para ser construído. O problema, o primeiro problema, se coloca quando se carece de espaço ou de tempo.

A diferenciação fundamental entre espaço e lugar convida à construção de uma categoria conceitual que visa representar a dimensão de um espaço que não se projeta unicamente nas coordenadas físicas conhecidas (altura, largura, profundidade) e tempo, mas que pode ser percebido como tal através da bidimensão de uma tela de vídeo (ou de um monitor), ou mesmo à tridimensão do espaço ‘3D’, criando-se assim a dimensão de espaço-tempo digital, destacando-se que a variável tempo encontra-se presente configurando espaços-tempo a duas, três e a quatro dimensões. Desse modo situa-se a Ciberarquitetura como um **continuum** que conecta diferentes espaços e ciberespaços, por hipermídia situada em ciberlugares da comunicação presencial e remota, síncrona ou assíncrona.

Seguindo por esta trilha se torna necessário e pertinente criar a categoria de *ciberlugar*, emprestando e a seguir concebendo na forma de um produto complexo, os significados conceituais contrapostos a Levy e tomados a Frago, relativamente aos conceitos originais de ciberespaço e lugar. Nesta perspectiva *Ciberlugar* é, pois, uma construção que se objetiva através da ocupação do *Ciberespaço*. Parafraseando Frago, o ciberlugar constrói-se a partir do fluir da vida simbolizada (através de formas simbólicas de Thompson^[3]) tendo o ciberespaço como suporte. O Ciberespaço, portanto, está disponível e disposto para converter-se em Ciberlugar para ser construído pela comunicação, através da interação de sujeitos que concebem, produzem, compartilham, interpretam e reinterpretam formas simbólicas^[4], por via midiática.

Com o estabelecimento desses referenciais essenciais, estudos e pesquisas passaram a ser realizadas conduzindo à concepção das chamadas *Salas Inteligentes*.

Sala Inteligente^[3], enquanto conceito, deriva de um conjunto de pesquisas levadas a efeito a partir de 1991. O problema inicial que deu origem às pesquisas dizia respeito a conhecer, historicamente, como evoluíram os ambientes arquitetônicos educacionais, em função das concepções pedagógicas expressas ao longo do tempo e quais suas características e impactos para o ensino e aprendizagem contemporâneos.

Figura 5: A Sala inteligente⁴ é ao mesmo tempo uma sala de aula colaborativa e interativa, espaço laboratorial, sala de informática otimizada por sistemas com a inclusão de quadro e outros recursos digitais disponibilizados em um mesmo ambiente ciberarquitetônico, contemplando convergência de mídia analógico-digital como suporte a processos pedagógicos/andragógicos dedicados à educação formal e corporativa.



Ao longo dos séculos as práticas pedagógicas, mais francamente discursivas, tiveram papel de destaque nas formas de comunicação docente-discente, nos processos de ensino-aprendizagem, sendo posteriormente diferenciadas com a introdução paulatina do quadro-negro, marcando a transição do *Auditorium* para a *Sala de Aula*. Este processo pôde ser mais notadamente percebido a partir de meados do século XIX, alcançando o século XX e firmando um tipo de arquitetura escolar como até hoje é utilizada tendo por local de eventos frequentes, a sala de aula.

⁴ CARVALHO NETO, C. Z. Salas Inteligentes. São Paulo: INPI, 2009.

Tais circunstâncias se mostram empobrecidas, em termos de qualidade e densidade de informação para os processos de ensino-aprendizagem, quando comparadas ao conjunto de mídias e, portanto, acesso à informação que hoje os estudantes e as pessoas, de um modo geral, têm fora da escola. Eis o ponto de ruptura entre o mundo vivenciado no dia a dia e o cotidiano escolar, uma das principais fontes de desinteresse e baixo aproveitamento escolar na atualidade.

Neste contexto de investigações e autoria é que foram concebidas as chamadas *Salas Inteligentes*, suportadas por pesquisas, desenvolvimento e inovações que buscaram conhecer, compreender e superar os problemas enumerados, com vistas a alcançar uma mais profunda e ampla *integração pedagógica/andragógica*, apresentando assim um conjunto de novas soluções (tecnologias), para a educação básica e superior, pautadas no conceito de *ciberarquitetura* educacional^[4] e convergência de mídia analógico-digital.

A integração de mídia analógico-digital propiciada pela *Ciberarquitetura* oferece novas possibilidades de interação pedagógica e andragógica para os processos educacionais que acontecem no recinto da escola, mas que podem ir para além dele por educação ubíqua de base digital.



Eixos que promovem a Educação 4.0

A **Educação 4.0** compreende oito eixos, dinamicamente interligados, de modo a proporcionar condições de gestão, autoria e execução de processos educacionais envolvendo todos os atores ligados a uma instituição de ensino.

Figura 8 - Eixos estruturadores do modelo E⁴: Gestão estratégica da inovação em educação; Gerência e Coordenação de processos pedagógicos; Docência com inovação em educação; Autoria de percursos formativos; Plataformas educacionais e metodologias ativas; Integração de mídias educacionais digitais e analógicas; Ciberarquitetura e Infraestrutura para a escola contemporânea.

24



A Educação 4.0 se constitui em referencial norteador para autoria e gestão de processos educacionais na contemporaneidade, além de se constituir em instrumento para a inovação continuada em educação. Para atender a estas finalidades o modelo conta com uma visão sistêmica apoiada por oito eixos inter-relacionados aos quatro pilares fundamentais do modelo apresentado, a saber:

1 – Gestão estratégica e inovação em educação

Dedicado ao desenvolvimento de conhecimento tácito (competências e habilidades) e explícitos (mídia) para a gestão executiva, docente e discente.

2 – Gerência e coordenação de processos pedagógicos

Abrange a construção e utilização de competências e habilidades, inclusive com produção de mídia, no âmbito da supervisão, coordenação e orientação pedagógica/andragógica.

3 – Docência com inovação em educação

Eixo dedicado à educação continuada e prática docente, na perspectiva de inovação continuada de processos pedagógicos/andragógicos na escola.

4 – Autoria de percursos formativos

Refere-se à interação professor-aluno quanto a autoria conjunta de percursos formativos, fundamentados em bases curriculares e realizados a partir de modelos avançados de ensino-aprendizagem, fazendo uso de metodologias ativas e intervenções sintetizadoras do conhecimento.

5 – Plataformas educacionais e metodologias ativas

Este eixo contempla instrumentos de gestão e intervenção digital e analógica que propiciam a prática efetiva de metodologias ativas dedicadas à construção de conhecimento por docentes e discentes e supervisão de processos por gestores.

6 – Integração de mídias educacionais digitais e analógicas

Mídias para o conhecimento, dedicadas à educação, utilizadas de forma contextualizada e problematizadora permitindo, inclusive, retorno do índice de aprendizagem em tempo real, para os estudantes e professores, propiciando maior efetividade para uma educação personalizada.

7 - Ciberarquitetura

Integração das soluções de Mesoestrutura e Infraestrutura nas escolas, permitindo criar soluções ciberarquitetônicas dedicadas à educação.

8 – Infraestrutura para a escola contemporânea

Volta-se para aspectos específicos da infraestrutura para propiciar condições de contorno necessárias e suficientes para a implementação de processos relacionados à Educação 4.0 como, por exemplo, bom nível de conectividade digital, ambientes configuráveis baseados na ciberarquitetura, disponibilidade de redes elétrica e de dados, etc.

A integração dos oito eixos de conexão para a concepção e execução dos processos da Educação 4.0 se constituem como aspecto fundamental para os modelos de inovação institucional, colocando novos desafios para os gestores da alta administração e da gerência educacional. É por esta e por outras razões que o conhecimento do modelo da Educação 4.0 não se restringe ao âmbito docente e sua utilização objetiva permitir a autoria e a execução de políticas e práticas institucionais que estão substancialmente ligadas às competências, habilidades e conhecimento específico demonstrado pela alta e média gestão das instituições educacionais.

O que se espera da Educação 4.0, para as instituições educacionais e seus atores?

O modelo 'Educação 4.0', por suas características e as possibilidades que oferece, pode contribuir para levar uma instituição educacional a alcançar as seguintes metas:

1 – Inserção da instituição de ensino no contexto socioeducacional contemporâneo, a partir de iniciativas inovadoras sustentadas pelo modelo da Educação 4.0, revelado pelo paradigma que situa a escola no mundo e o mundo na escola;

2 – Inserção da escola no contexto da educação contemporânea tornando-a apta a lidar com os novos desafios da gestão e da docência;

3 – Qualificação do nível de gerência (coordenação pedagógica/andragógica e supervisão escolar) de modo a que os profissionais responsáveis por este setor estejam aptos a traçar planejamento para ações de formação continuada na instituição, aprimorando o diálogo com gestores, docentes e discentes, além de estabelecer métricas (avaliações continuadas) que contribuam para o aprimoramento dos processos pedagógicos e de atendimento social na escola;

4 – Qualificação de alto nível para que docentes passem a atuar sob uma perspectiva inovadora continuada, concebendo, executando e avaliando processos pedagógicos/andragógicos com maior nível de valor agregado e com capacidade para gerir cenários educacionais complexos, como os da atualidade;

5 – Desenvolvimento de competências e habilidades docentes na autoria de percursos formativos relevantes para os estudantes, no contexto das novas expectativas para a educação contemporânea e futura, considerando modelos de avaliação pertinentes aos novos cenários da educação;

6 – Integração entre docentes e discentes de modo a fazerem uso apropriado de plataformas educacionais digitais, que suportem metodologias ativas, integrando mídias educacionais digitais/analógicas e outros recursos relevantes para os processos de ensino-aprendizagem na contemporaneidade. Suporte à gestão, proporcionando supervisão processual e seletiva (inclusive individual);

7 – Capacitação de gestores e coordenadores para analisar a infraestrutura existente na instituição, sob o ponto de vista sistêmico, com vistas a otimizar recursos e preparar as equipes e os ambientes da escola de modo a atender às demandas contemporâneas da educação;

8 – Capacitação docente para utilização plena dos espaços ciberarquitetônicos de forma a valorizar tanto as ações individuais quanto em grupos, realizadas pelos estudantes no âmbito presencial, remoto ou híbrido;

9 – Apropriação e produção de conhecimento de base científica e tecnológica para a educação, com acesso a publicações e artigos especializados, na perspectiva da inovação institucional continuada.

10 – Elaboração de um cuidadoso Planejamento Estratégico de Gestão da Inovação, dedicado a traçar diretrizes de longo, médio e curto prazos tendo em vista o desenvolvimento institucional e a elevação do nível de qualidade dos serviços educacionais oferecidos à sociedade, fundamentado em princípios e práticas da Educação 4.0.

Estas dez metas, a serem alcançadas por uma escola que se insira no contexto da Educação 4.0, situam-se no âmbito das grandes expectativas identificadas no horizonte de eventos da atualidade e de futuro, permitindo a criação e manutenção de um plano estratégico que não só possa levar a instituição à fronteira do estado-da-arte em educação, mas principalmente que possa permitir à mesma conceber, executar e ajustar um plano de inovação continuada, indispensável para produzir um crescimento sustentável no médio e longo prazo, com atendimento de suas demandas internas e externas.

Referências

- [1] CARVALHO NETO, C. Z. **Educação Profissional Continuada. Incerteza, equívoco e sucesso em programas de formação de professores, especialistas e gestores.** São Paulo: Laborciencia editora, 2016. 1ª ed.
- [2] VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.
_____. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- [3] CARVALHO NETO, C. Z. **Dissertação de Mestrado: “Espaços ciberarquitetônicos e a integração de mídias por meio de técnicas derivadas de tecnologias dedicadas à educação”.** Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://www.carvalhonetocz.com/publicacao-academica/>. Acesso em 03.06.2017.
- [4] THOMPSON, J. B. **A mídia e a modernidade: uma teoria social da mídia.** Petrópolis: Ed. Vozes, 2011.
- [5] LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia y personalidad.** Buenos Aires, Ed. Ciências del Hombre, 1978.
_____. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa, Livros Horizonte, 1978.
- [6] CLANCEY, W. J. **Situated cognition: on human knowledge and computer representations.** Cambridge University Press, 1997. 406p.
- [7] SIEMENS, GEORGE (2004). **Conectivismo: Uma teoria de Aprendizagem para a idade digital.** Disponível em: http://wiki.papagallis.com.br/George_Siemens_e_o_conectivismo. Acesso em 03/06/2017.
- [8] CARVALHO NETO, C. Z. **Tese de Doutorado: “Educação Digital: paradigmas, tecnologias e complexmedia dedicada à gestão do conhecimento”.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2011. Disponível em: <http://www.carvalhonetocz.com/publicacao-academica/>. Acesso em 18.06.2016.
_____. **Estudos de Pós-Doutorado: “Aprendizagem e Autoria em Ensino de Física: análise de um modelo de engenharia e gestão do conhecimento, aplicado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).”** Disponível em: <http://www.carvalhonetocz.com/publicacao-academica/>. Acesso em 18.06.2016.
- [9] DEL BIANCO, N. R. **Aprendizagem por rádio. In: Educação a distância.** O estado da arte. São Paulo: Pearson, 2008.
- [10] AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, J. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro, Interamericana, 1980.
- [11] POLANYI, M. (1966). **The tacit dimension.** London: Routledge & Kegan Paul.
- [12] LÉVY, P. **A conexão planetária: o mercado, o ciberespaço, a consciência.** São Paulo: ed. 34, 2001.
- [13] FRAGO, A. & ESCOLANO, A. **Currículo, Espaço E Subjetividade: A Arquitetura Como Programa.** 2. Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

Como as pessoas aprendem? Como construir percursos formativos e trilhas de aprendizagem inovadoras?



Educação 4.0

29

Estimado(a) Colega Gestor, Especialista, Docente e outros interessados

Este documento tem por finalidade ajuda-lo (a) a fortalecer as bases conceituais nos estudos e pesquisas da Educação 4.0, a respeito de como as pessoas aprendem, de modo que você possa ser capaz de conceber a autoria completa de um percurso formativo e suas trilhas de aprendizagem, incluindo um panorama a respeito de como avaliar na perspectiva de uma aprendizagem por competência.

Espero que possa ser útil ao seu trabalho criativo, com Educação 4.0.

Prof. Dr. Cassiano Zeferino de Carvalho Neto

Fundador/Chairman



Referência

CARVALHO NETO, C. Z. Educação 4.0: princípios e práticas de inovação em gestão e docência. Fundamentos teórico-tecnológicos. Santo Amaro da Imperatriz/SC: Laborciencia editora, 2018.

Livraria: <https://inovae4.com.br/produto/livro-educacao-4-0/>

Visão geral do modelo da Educação 4.0 referente ao como as pessoas aprendem.



30

Modelo de referência apresentado referencial teórico-tecnológico da Educação 4.0, a respeito das invariantes presentes nos processos de aprendizagem e produção de conhecimento. (Fonte da imagem disponibilizada pelo autor).



Estudantes em pleno processo de socialização da aprendizagem, interagindo ativa e dinamicamente para resolver problemas relacionados a desafios contextualizados. Conhecer as bases científicas que respondem ao problema de como as pessoas aprendem é equivalente a conceber a autoria de percursos formativos e suas trilhas de aprendizagem, aspecto diferencial do perfil de um docente com formação em Educação 4.0. (Fonte: estudantes do colégio à Nova Dimensão, Florianópolis/SC – Brasil, 2019).

CONTEXTUALIZAÇÃO

Humanos mobilizam sua cognição e a gerenciam a partir da emoção. Na construção de trilhas de aprendizagem, que respeitem o como as pessoas aprendem, é fundamental que a contextualização seja concebida de forma a trazer o estudante para um cenário que o envolva e que aumente a possibilidade de um engajamento dele com o tema a ser estudado. Em geral, mas não exclusivamente, audiovisuais são mídias que, quando bem selecionadas ou elaboradas, podem proporcionar o cenário adequado de partida despertando emoções que, por sua vez, podem tornar ativa a atenção do estudante para o tema fazendo com que sua cognição seja mobilizada e gerenciada. Este é, sem dúvida, um bom ponto de partida para uma aprendizagem significativa e o portal de entrada para a problematização que virá a seguir.

31



O uso de dispositivos de mídia digital, assim como de um quadro negro ou de qualquer outro recurso de comunicação não garante, por si mesmo, o envolvimento e o engajamento dos estudantes nos processos de ensino-aprendizagem. Uma contextualização bem situada pode proporcionar o gatilho emocional capaz de conectar o estudante ao tema que será trabalhado em uma trilha de aprendizagem de um percurso formativo, gerenciando de forma ativa sua cognição. (Fonte da imagem disponível em: <https://www.variationspsychology.com/blog>. Acesso em 24/06/2020).

PROBLEMATIZAÇÃO



32

Os desafios oferecidos por problemas bem elaborados na autoria docente, e que tenham correlação com habilidades previstas na BNCC para serem desenvolvidas pelos estudantes, se constituem em estratégias ativas na promoção de aprendizagens significativas nos processos de ensino-aprendizagem, sejam eles remotos, presenciais ou mesclados

(Fonte da imagem disponível em: <http://blog.santoagostinho.com.br/dicas-estudar-casa-distanciamento-social/>. Acesso em 24/06/2020).

Nesta etapa serão propostos desafios que têm por objetivo mobilizar as competências de cada estudante, permitindo que cada um possa dar o contorno próprio ao problema a ser enfrentado. O problema, uma vez compreendido pelo estudante, representa a oportunidade para que ele desenvolva valores, habilidades e conhecimento teórico a partir do momento em que se envolve ativamente na resolução do mesmo, na perspectiva de um processo tecnológico criativo que proporciona aprendizagens com produção de conhecimento tácito. A busca pela solução do problema mobilizará mídia analógica ou digital (externa) produzindo conhecimento explícito e proporcionando a gestão da informação e comunicação. A entrega deste processo é uma atitude capaz de tirar o estudante do nível de conhecimento onde se encontrava e levando-o a um nível acima. É isto que define uma aprendizagem significativa relacionada à produção de novas sinapses entre neurônios e a mudança da visão, da percepção de parte do mundo a partir do tema estudado, enfim, do desenvolvimento humano. Metodologias ativas nada mais são do que caminhos nos quais o estudante assume o protagonismo da sua aprendizagem, tomando para si o desafio da resolução do problema identificado, desenvolvendo suas competências e com elas valores, habilidades e conhecimentos teóricos e práticos.

INTERAÇÃO



De forma presencial, remota ou mesclada a interação se constitui no processo de produção de informações. A interação representa também a dinâmica humana na busca de significados e para a educação formal é de fundamental importância nos processos de ensino-aprendizagem e na disseminação da cultura.

(Fonte da imagem disponível em: <https://canaltech.com.br/windows/como-fazer-configuracao-windows-10-para-criancas/>. Acesso em 24/06/2020).

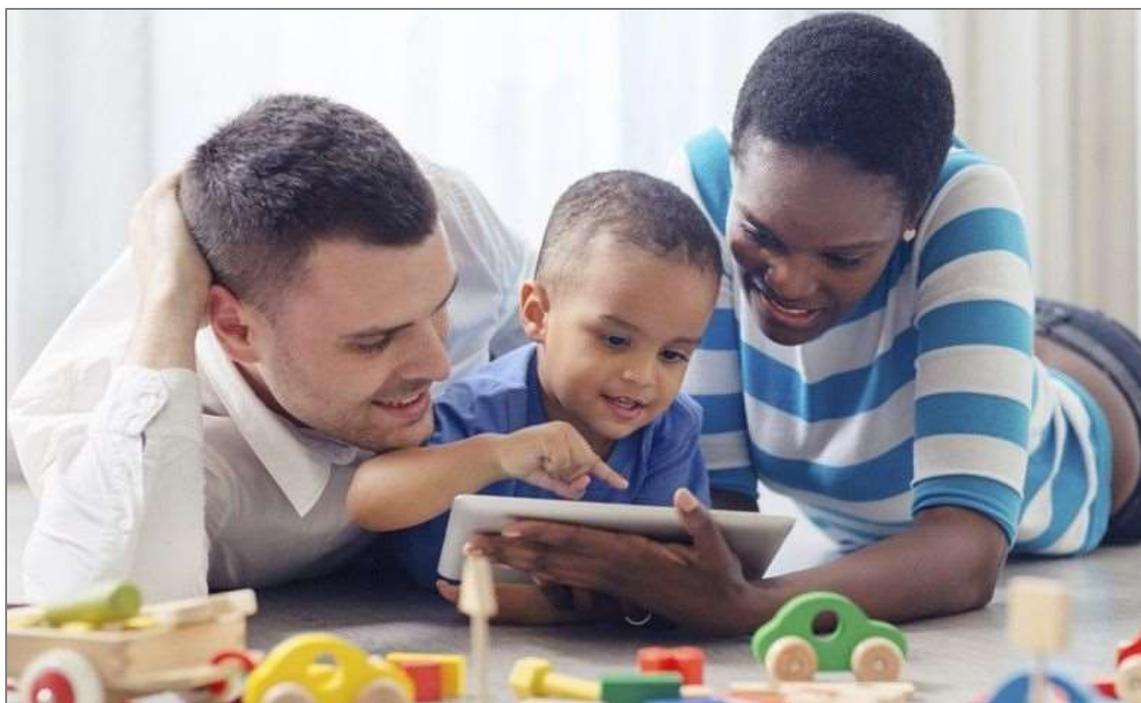
A interação propicia a troca de informações e a informação é o elemento fundamental para a construção de conhecimento. A interação pode se dar na forma de um diálogo interno ou externo. Internamente é expressa pelos pensamentos gerenciados pelo processo tecnológico mediado pelas funções próprias dos hemisférios cerebrais e externamente por meio de comunicação com pares (colegas, por exemplo), pessoas do entorno, mídia inteligente (que funciona baseada em entrega de informações e que pode, inclusive, utilizar inteligência artificial), livros impressos (mídia analógica) e todo tipo de informação produzida. O papel da interação nos processos de aprendizagem se torna relevante também pelo fato de que se pode estimar que quanto mais qualificado é o envolvimento da pessoa com a resolução de um problema, tão mais intensa pode ser a interação já que ela é disparada pela necessidade de gerar informação, essencial para a produção de conhecimento e aprendizagem. Numa situação de interação externa nula da pessoa com o meio o que se tem é um quadro autista, no sentido de ver prejudicada a capacidade de se comunicar e daí decorrem variadas implicações para a aprendizagem e para o desenvolvimento humano. Os momentos de interação propiciarão de forma prática trabalhos individualmente, em dupla ou em grupos. Momentos em que o aluno possa interagir com o meio e com os demais que os cercam, fazendo uso das mídias analógicas ou digitais que permitirão compreender os temas trabalhados dentro de cada trilha.

SOCIALIZAÇÃO



34

(Fonte da imagem disponível em: <https://barcelonasuperficies.com.br/blog/playground/importancia-de-promover-socializacao-na-escola/>. Acesso em 24/06/2020).



Na escola, em casa ou em outros ambientes e circunstâncias, a socialização se constitui em um processo fundamental da cultura humana. O uso de mídias analógicas, digitais ou ciberfísicas propiciam a produção de informações durante as interações, quando os desafios estão presentes de forma contextualizada, propiciando a construção e disseminação da cultura que tem por base a aprendizagem humana.

(Fonte da imagem disponível em <https://www.dicasdemulher.com.br/voce-sabe-brincar-com-o-seu-filho/>. Acesso em 24/06/2020).

Para abordar o conceito de socialização partimos da visão fundamental de que o homem é um ser social e que tanto sua constituição como tal quanto sua interação com o meio estão indissociavelmente relacionadas com a cultura. Durante os processos de ensino-aprendizagem a socialização estará presente do início ao fim. Por exemplo, na contextualização preparada para um percurso formativo, um audiovisual tem o papel de promover socialização uma vez que toda a produção humana e sua expressão é cultura. Durante o processo de problematização não é diferente, pois os desafios enfrentados são contextualizados também no âmbito da cultura humana e, por fim, na interação o que se tem é o fluxo de informações gerado entre pessoas e também pelo meio físico. Por fim, do ponto de vista do processo de ensino-aprendizagem em si, a socialização é também compreendida como a etapa na qual a produção cultural de cada estudante, ou mesmo de sua equipe de trabalho, é explicitada e, por isso, é chamado de conhecimento explícito, quando é chegado o momento de encerramento do ciclo de aprendizagem proporcionado pelo percurso formativo e suas trilhas de aprendizagem, concebidos, mediados e avaliados pelo docente.

35

Como avaliar no contexto da Educação 4.0?

A visão avaliativa proposta pela Educação 4.0 se firma no propósito inalienável de que 'avaliar é proporcionar aprendizagens significativas'. Os propósitos que transporta são apresentadas a seguir as dimensões fundamentais quanto ao que significa avaliar no âmbito da Educação 4.0.

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Acontece por meio de investigação feita pelo professor durante a execução de cada trilha pelo estudante, observando suas atitudes, como interage com os demais e como conduz procedimentos principalmente durante as etapas da problematização, interação e socialização. A avaliação diagnóstica pode ser considerada de natureza instantânea, pois permite observações rápidas que geram retorno praticamente imediato que permite ao docente identificar o âmbito das atitudes e procedimentos (conteúdos procedimentais e atitudinais).

AVALIAÇÃO AMPLIATIVA

Durante o processo de ensino-aprendizagem o docente avalia o envolvimento do estudante com os temas trabalhados, o interesse de buscar informações no seu cotidiano e verifica a aprendizagem dos alunos relacionado ao conteúdo conceitual relacionado às habilidades previstas. Faz parte da avaliação ampliativa apresentar desafios (questões e problemas complementares) que ofereçam a oportunidade de ampliação e aprofundamento do conhecimento a ser construído.

AVALIAÇÃO DIFERENCIATIVA

Através dos desafios propostos dentro de cada trilha será possível observar o desenvolvimento de cada aluno analisando se os resultados foram de forma completa parcial ou insatisfatória. Para o estudante que não tenha minimamente alcançado a habilidade esperada a avaliação Diferenciativa recomenda atenção e providências adequadas, isto é, personalizadas, apresentadas na forma de um percurso complementar que possa contribuir para que as habilidades previstas sejam efetivamente alcançadas por todos os estudantes.

36

AVALIAÇÃO INTEGRATIVA

Ocorre durante o andamento de todo o curso. Ao final de cada percurso formativo, ou conjunto de percursos formativos, os estudantes poderão enfrentar novos desafios propostos pelo docente, e até por eles mesmos, que exijam articulação mais sofisticada entre as habilidades esperadas, de modo que possa ser verificado se houve um efetivo desenvolvimento de competências voltadas à resolução de problemas mais amplos e complexos. Dependendo do que revelar a avaliação integrativa o processo poderá ser considerado como bem-sucedido, ou haverá a necessidade de se orientar o estudante para retomar um percurso específico, ou um conjunto deles, cujo objetivo é proporcionar que a aprendizagem seja significativa e proporcione o desenvolvimento humano. A avaliação integrativa também é um indicador importante a respeito da assertividade da autoria do percurso formativo e de suas trilhas, que foi concebida e mediada pelo docente. Nesta perspectiva surge a prática da inovação continuada, já que a autoria e mediação docente pode ser aprimorada incessantemente.

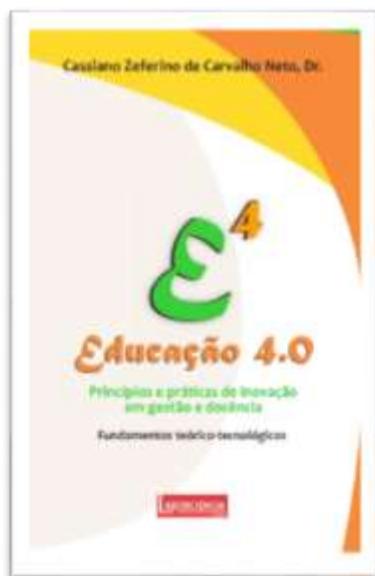
“Inovação é algo que tem início e meio, mas não tem fim.”

Prof. Dr. Cassiano Zeferino de Carvalho Neto



Conhecimento, onde você estiver.

LIVRO ORIGINAL – TEORIA DA EDUCAÇÃO 4.0



37

Livro Educação 4.0, disponível para aquisição em:
<https://4educa.com.br/produto/livro-educacao-4-0/>

C331e Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de

Educação 4.0: princípios e práticas de inovação em gestão e docência / Cassiano Zeferino de Carvalho Neto — São Paulo : Laborciencia Editora, 2018. 5ª ed. 2019

ISBN: 978-85-86159-14-5

1. Tecnologia educacional. 2. Formação docente. 3. Gestão educacional. I. Carvalho Neto, Cassiano Zeferino de. II. Título.

CDD: 371.3078

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-86159-14-5



São Paulo, Laborciencia editora, 2020.



Conhecimento, onde você estiver.

Autor



Cassiano Zeferino de Carvalho Neto é fundador e *Chairman* do Instituto para a Formação Continuada em Educação (IFCE, 1999 - atual). É fundador e atual presidente do Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE, 1997 - atual). Atua como pesquisador-convidado sênior do Laboratório de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (LPECT/ITA), colaborando com o ITA desde 1992 onde, dentre outras ações, foi responsável pela criação das Salas Inteligentes (3.0 e 4.0) e a concepção do Laboratório de Pesquisa em Educação Científica e Tecnológica (LPECT/ITA), em funcionamento desde 2017.

No segmento privado foi fundador da Laborciencia editora (1989 - atual) e do Instituto para a Formação Continuada em Educação – IFCE (1999 – atual), na cidade de São Paulo/SP. Realizou projetos especiais para o MEC/MCTIC (Condigital, criação de mídias digitais para o ensino médio) e para o Governo do Estado de São Paulo (Rede do Saber), Instituto Itaú-Unibanco (Projeto Jovem Cientista), incluindo a concepção e gestão para criação do primeiro sistema 100% digital para o ensino médio (Digital Education), dentre outros projetos de pesquisa e desenvolvimento de soluções e produtos para a Educação. Como autor dos conceitos de *Complexmedia* e *Ciberarquitectura* concebeu, respectivamente, plataformas de *Knowledge Learning Management System* (KLMS), mídias digitais para a educação e a criação das chamadas Salas Inteligentes (INPI). É autor da obra ‘Educação 4.0: princípios e práticas de inovação em gestão e docência’ (modelo teórico-tecnológico). Colabora como pesquisador-convidado em grupos de pesquisa de instituições nacionais e internacionais.

Formação acadêmica

Pós-doutorado dedicado à Inovação na Educação em Engenharia pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA, 2017 – 2019); MBA em Gestão da Inovação em Saúde (Instituto Butantan/USP, 2016); Pós-doutorado em Educação Digital e Física realizado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA, 2012)^[1]; Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPGECT/UFSC, 2011)^[2]; Mestrado em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC, 2006)^[3]; Especialização em Gestão da Qualidade na Educação Básica (INEAM/OEA/USA, 2004); Licenciaturas em Pedagogia e Física (PUCSP, 2004, 1982) e formação técnica em Eletrônica Digital e Analógica (1973, 1972).

Currículo na Plataforma Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9405094271594195>

Contato: (48) 9 9621 3388

Relação parcial de instituições atendidas pelo docente titular

Ministério da Educação (MEC), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Governo do Estado de São Paulo, Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, Secretaria Municipal de Educação de São José dos Campos, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade de São Paulo, Universidade de Taubaté (UNITAU), Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Universidade de Santo Amaro (UNISA), Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, AES Eletropaulo, TV Cultura – Fundação Padre Anchieta (SP), SESC Nacional (RJ), Fundação Roberto Marinho, Instituto Galileo Galilei para a Educação (IGGE), Fuji Filme do Brasil, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Centro Cultural Itaú, Estação Ciência – USP, Fundação Patrimônio Histórico da Energia de São Paulo, Fundação VITAE, WORLDFUNF (USA), Instituto Unibanco (Itaú), Fundação Telefonica, Sindicato dos Estabelecimentos de Ensino do Estado de São Paulo (SIEEESP), Sindicato das Escolas Particulares do Estado de Santa Catarina (SINEPE/SC), Digital Education (Brasil Educação), Centro Industrial de Equipamentos para Ensino e Pesquisa (Cidepe), Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina (CEESC), FURB, UNISUL, Escola de Engenharia de Lorena (USP), FATEC (Centro Paula Souza), Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN).

Bases de Sustentação Frentes de Ação



IES iForCon
Inovação com Formação Profissional Continuada
Instituições de Ensino Superior (IES)

IES iForCon

Instituições de Ensino Superior

Programa dedicado à formação profissional continuada de gestores, coordenadores e docentes que atuam na graduação e pós-graduação universitária e tem por objetivo geral promover a implementação de inovação institucional continuada e sustentável, fundamentada em Educação 4.0.

O programa inclui um curso livre com execução mesclada e carga horária total de 120 horas, realizado e certificado pelo IFCE ou em co-certificação com a instituição contratante.

Parceria Institucional Oficial >>>>



40

Bases de Sustentação Frentes de Ação



ProGIE
Programa de Gestão da Inovação na Escola
Educação Básica

ProGIE

Programa de Gestão da Inovação na Escola

Programa dedicado às escolas públicas e privadas que atendem a Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio).

O ProGIE permite conceber, executar e gerir um Plano Estratégico de Inovação na Escola (PEGI), executado por um Plano Tático (PTEI) articulado de forma sistêmica com um Programa de Educação Continuada (PECE) para todos os docentes da escola.

O ProGIE é totalmente realizado na própria escola, por via 100% digital (encontros presenciais planejados) e tem a duração de 10 (dez) meses úteis. Carga horária total: 88 horas.

Parceria Institucional Oficial >>



Bases de Sustentação Frentes de Ação



Soluções de mídia para inovação na escola



www.inovaE4.com.br

<https://inovaE4.com.br/pt/pt/pt/>



Soluções de mídia para inovação na escola
Educação Superior, Militar, Tecnológica e Básica

Curadoria pública (gratuita), dedicada a fornecer referências para soluções de inovação em escolas da educação superior, militar, tecnológica, técnica e básica.

O acervo de soluções integra artefatos analógicos, digitais, ciberfísicos, na perspectiva da Ciberarquitetura, plataformas/mídias digitais e mobiliário para compor Salas Inteligentes configuráveis 4.0. Inclui também livreria especializada em Educação 4.0.

Bases de Sustentação Frentes de Ação

CARVALHO NETO, C. Z.

Educação 4.0



www.carvalhozafre.com



Plataforma Pessoal

Conteúdo: Documentos acadêmicos * Artigos publicados em revistas educacionais * Canal no Youtube * Projetos realizados * Outras fontes de informação e referências.

Bases de Sustentação Frentes de Ação



42

Bases de Sustentação Frentes de Ação

Bancos para Pesquisas em Física

Ensino Médio





43



Educação 4.0: destaques na mídia

1 – Entrevista concedida à TV FURB. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ydwIBHQIs8o>. Acesso em 26/04/2019.

2 – ITA apresenta laboratório com ênfase em Educação 4.0
<http://www.ita.br/noticias/itaapresentalaboratriocomnfaseemeducacao40>

3 - Especialista explica o conceito de Educação 4.0
<http://inoveduc.com.br/especialista-explica-conceito-educacao-4-0/>

4 - Como preparar gestores e professores no contexto da Educação 4.0
<http://inoveduc.com.br/educacao-4-0-gestores-professores-preparar/>

5 - O que é Educação 4.0?
<http://inoveduc.com.br/o-que-e-educacao-4-0/>

6 – Palestra proferida no Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina, em plenária pública do CEE/SC. Disponível em: <https://4educa.com.br/educacao-4-0-conselho-estadual-de-educacaosc/>. Acesso em 05/03/2019.

7 – Palestra proferida no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA): por ocasião do lançamento do Projeto Inova ITA – Inovação na Educação em Engenharia (Formação Continuada: ForCon - ITA). A abertura do evento contou com a presença do Dr. Ozires Silva, fundador da EMBRAER. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XIS8gJpx9M4>.

8 – Palestra proferida na Universidade Federal de Itajubá/MG. Ciclo de palestras para modernização do ensino. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bfqgsUiuBsg&t=9s>. Acesso em 05/03/2019.

9 - Série 'Conversando com Gestores':
Disponível em: <https://4educa.com.br/conversando-com-gestores-2/>. Acesso em 11/03/2019.

10 – Projeto Inova Ita – Inovação na Educação em Engenharia
Disponível em: www.inova-ita.org. Acesso em 26/04/2019.

Referências acadêmicas

Estudos de Pós-Doutoramento: “Aprendizagem e Autoria em Ensino de Física: análise de um modelo de engenharia e gestão do conhecimento, aplicado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).”

Estudos apresentados e acolhidos em 02 de maio de 2012, no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

Para acessar o documento completo, clique ao lado. [ITA_PosDoc_CNCZ_final](#)

Apresentação (em pdf.): clique ao lado. [ITA_posdoc_CARVALHO_NETO_C_Z](#)

Tese de Doutorado: “Educação Digital: paradigmas, tecnologias e complexmedia dedicada à gestão do conhecimento”. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2011. Clique ao lado, para fazer o download completo da Tese: [Tese de Doutorado \(2611\)](#)

Dissertação de Mestrado: “Espaços ciberarquitetônicos e a integração de mídias por meio de técnicas derivadas de tecnologias dedicadas à educação”. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2006. Para acessar o documento completo, clique no link. [CARVALHO_NETO_C_Z_Mestrado_Dissertação_UFSC](#)

Contato Institucional
Simone Oliveira de Carvalho
Diretora Administrativa
Instituto para a Formação Continuada em Educação (IFCE)
(48) 9 9906 1378 (WhatsApp)
ifceduca@ifce.com.br